

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-335885

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

---

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

G09F 9/00

---

(21)Application number : 09-145076

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 03.06.1997

(72)Inventor : TOSAKA MINORU  
UEHARA TOSHISHIGE

---

(54) TRANSPARENT ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING MATERIAL AND DISPLAY USING THIS ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transparent electromagnetic shielding material which has transparency, invisibility and good warping characteristics, and is superior in the capability of shielding electromagnetic waves generated from the front face of a display which can be continuously manufactured, and a display using the electromagnetic shielding material.

SOLUTION: A transparent plastic film is stuck to both the sides of a transparent plastic board with an adhesive layer in between to form a structure. One of the transparent plastic films is provided with a geometrical diagram of conductive material the lines of which are 25  $\mu\text{m}$  or below in width, 500  $\mu\text{m}$  or above in pitch, and 18  $\mu\text{m}$  or below in thickness. This electromagnetic shielding material is used in a display.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Electro-magnetic interference sealed materials with which it has the geometric figure which was equipped with the transparence plastic plate and the transparence plastic film which stuck on both sides of this substrate through the adhesives layer, and was set, and was formed in the transparence plastic film of the method of up Norikazu with the conductive ingredient, and the line width of face which constitutes a geometric figure has the structure where 25 micrometers or less and line spacing are [ 500 micrometers or more and line thickness ] 18 micrometers or less.

[Claim 2] Electro-magnetic interference sealed materials according to claim 1 with which anti-glare treatment or acid-resisting processing is performed to the front face of one [ at least ] transparence plastic film among the transparence plastic films which stick on a transparence plastic plate through an adhesives layer, and are set.

[Claim 3] Electro-magnetic interference sealed materials according to claim 1 or 2 with which the infrared absorption agent is added in the adhesives which stick on one [ at least ] tooth back or transparence plastic plate of a transparence plastic film, and are set by it among the transparence plastic films which stick on a transparence plastic plate through an adhesives layer, and are set.

[Claim 4] Electro-magnetic interference sealed materials according to claim 1 to 3 which a transparence plastic film sticks on both sides of a transparence plastic plate by the roll laminating method, and are set.

[Claim 5] Electro-magnetic interference sealed materials according to claim 1 to 4 whose transparence plastic film is a polyethylene terephthalate film.

[Claim 6] Electro-magnetic interference sealed materials according to claim 1 to 5 whose conductive ingredient is the metallic foil of copper with a thickness of 3-18 micrometers, aluminum, or nickel.

[Claim 7] a conductive ingredient -- copper -- it is -- at least -- the front face -- melanism -- the electro-magnetic interference sealed materials according to claim 6 characterized by being processed.

[Claim 8] Electro-magnetic interference sealed materials according to claim 1 to 7 characterized by forming the geometric figure formed in the front face of a transparence plastic film with the conductive ingredient of a chemical etching process.

[Claim 9] Electro-magnetic interference sealed materials according to claim 1 whose transparence plastic plate is polymethylmethacrylate (PMMA).

[Claim 10] Electro-magnetic interference sealed materials according to claim 1 to 9 whose difference of the refractive index of adhesives and the refractive index of a transparent plastic base material is 0.14 or less.

[Claim 11] The display using electro-magnetic interference sealed materials according to claim 1 to 10.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electro-magnetic interference sealed materials for shielding the electromagnetic wave generated from front faces of a display, such as CRT, PDP (plasma), liquid crystal, and EL, and the display using the electro-magnetic interference sealed materials.

[0002]

[Description of the Prior Art] In connection with utilization of various kinds of [ in recent years ] electric installation or an electronic application facility increasing, the increment also of electromagnetism noise active jamming (Electro-Magnetic Interference;EMI) is being enhanced. A noise is roughly divided and is divided into a conduction noise and a radiated noise. There is an approach using a noise filter etc. as a cure of a conduction noise. On the other hand, since it is necessary to insulate space in electromagnetism as a cure of a radiated noise, a case is used as a metal body or a high conductor, a metal plate is inserted between the circuit boards, or approaches, such as twisting a cable by the metallic foil, are taken. In shielding of an electromagnetic wave generated from front faces of a display, such as CRT and PDP, by these approaches although a circuit and the electromagnetic wave shielding effect of a power-source block are expectable, since transparency was indispensable, application was difficult.

[0003] The approach (refer to JP,1-278800,A and JP,5-323101,A) of vapor-depositing a metal or a metallic oxide and forming a thin film conductive layer on a transparency base material, as an approach of reconciling electromagnetic wave shielding and transparency, is proposed. The electro-magnetic interference sealed materials (refer to JP,5-283889,A) with which thickness formed the transparency resin layer on transparency substrates, such as electro-magnetic interference sealed materials (refer to JP,62-57297,A and JP,2-52499,A) which printed directly the conductive resin which, on the other hand, contains the electromagnetic shielding material (refer to JP,5-327274,A and JP,5-269912,A) metallurgy group powder which embedded right conductivity fiber at the transparency base material on the transparency substrate, and a polycarbonate which is about 2mm, and formed the copper mesh pattern by the nonelectrolytic-plating method on it further are proposed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the surface electrical resistance of a conductive layer would become large too much if it is made the thickness (several 100A - 2,000A) which is extent which can attain transparency, the approach of vapor-depositing a metal or a metallic oxide and forming a thin film conductive layer as an approach of reconciling electromagnetic wave shielding and transparency, on the transparency base material shown in JP,1-278800,A and JP,5-323101,A, was as inadequate as 20dB or less to the shielding effect 30dB or more demanded by 1GHz. In the electromagnetic shielding material (JP,5-327274,A, JP,5-269912,A) embedded at the transparency base material, right conductivity fiber Although a 1GHz electromagnetic wave shielding effect is as large as 40-50dB enough, since the diameter of fiber required in order to carry out regulation arrangement of the conductive fiber so that there may be no electromagnetic wave leakage is too as thick as 35 micrometers, Since there was a fault that the image which fiber can be seen, and keeps (it is henceforth called visibility), or the resin near the fiber etc. deforms by the embedded fiber, and appears through shielding material will be distorted, it was not a thing suitable for a display application. Moreover, it was not what was suitable since in the electro-magnetic interference sealed materials which printed the conductive resin containing the metal powder of JP,62-57297,A and JP,2-52499,A etc. directly on the transparency substrate line width of face consisted of a limitation of a print quality 100-micrometer order and visibility was discovered similarly.

[0005] With the shielding ingredient with which thickness given in JP,5-283889,A formed the transparency

resin layer on transparence substrates, such as a polycarbonate which is about 2mm, and furthermore formed the copper mesh pattern by the nonelectrolytic plating method on it, in order to secure the adhesion force of nonelectrolytic plating, it is necessary to roughen the front face of a transparence substrate. As this roughening means, generally the toxic high oxidizer of a chromic acid, permanganic acid, etc. must be used, and this approach becomes difficult [ it / to perform roughening can be satisfied with resin other than ABS of roughening ]. since [ moreover, ] a shielding ingredient cannot be used as a roll etc. in a manufacture side -- \*\* -- since it is suitable for neither becoming high nor automation, there is also a fault that a manufacturing cost increases. Good light permeability and the non-visibility which is a property light permeability is not only still larger, but that it cannot check existence of shielding material with the naked eye are needed besides the shielding nature of the electromagnetic wave generated from the whole display surface.

[0006] On the other hand, on the PDP display which is a flat panel, the small thing of curvature is required of the front panel. Generally, what takes symmetry structure for control of curvature is confirmed, and the structure which has arranged the transparence plastic plate with equal thickness to both sides of adhesives through adhesives can be considered. However, since the thickness of 2-5mm is usually needed, if heat conduction to adhesives is taken into consideration, the front panel of a display will become indispensable [ a press process ] from crack prevention of glass, handling nature, etc., in order to manufacture this structure. Moreover, when performing anti-glare treatment and acid-resisting processing to the front panel of a display, it will process directly to a transparence plastic plate, and cannot but become the art of a batch type in it. In order to manufacture the above-mentioned structure from these two points, the technical problem that a mass production is difficult and cost becomes high occurs. This invention aims at offering the display using the electromagnetic shielding material and it which have electromagnetic wave shielding [ in which mass-production nature is possible ], transparency and non-visibility, and the good curvature property that curvature is small in view of this point.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order that invention of this invention according to claim 1 may offer electro-magnetic interference sealed materials with good electromagnetic wave shielding [ which can be produced continuously ], transparency, non-visibility, and curvature property, It has a transparence plastic plate and the transparence plastic film which stuck on both sides of this substrate through the adhesives layer, and was set. And it has the geometric figure formed in the transparence plastic film of the method of up Norikazu with the conductive ingredient, and the width of face of the line which constitutes a geometric figure considers as the structure whose thickness of 500 micrometers or more and a line 25 micrometers or less and line spacing is 18 micrometers or less. Invention according to claim 2 performs anti-glare treatment or acid-resisting processing to the front face of one [ at least ] transparence plastic film among the transparence plastic films which stick on a transparence plastic plate through an adhesives layer, and are set in order to make anti-dazzle property or acid resistibility give this structure. Invention according to claim 3 adds an infrared absorption agent in the adhesives which stick on one [ at least ] tooth back or transparence plastic plate of a transparence plastic film, and are set by it among the transparence plastic films which stick on a transparence plastic plate through an adhesives layer, and are set in order to make infrared electric shielding nature give this structure. In order to produce this structure continuously, invention according to claim 4 sticks the transparence plastic film which sticks on both sides of a transparence plastic plate, and is set on a transparence plastic plate by the roll laminating method, and sets it. Invention according to claim 5 uses a transparence plastic film as a polyethylene terephthalate film in order to offer the electro-magnetic interference sealed materials which transparency, cheapness, and thermal resistance were good, dealt with it, and were excellent in the sex. Invention according to claim 6 uses the metallic foil of the copper whose thickness of a conductive ingredient is 3-18 micrometers, aluminum, or nickel in order to offer the cheap electromagnetic shielding material excellent in workability or adhesion. in order that invention according to claim 7 may have small fading nature and may offer the large electro-magnetic interference sealed materials of contrast -- a conductive ingredient -- copper -- carrying out -- the front face -- melanism -- it is characterized by being processed. Invention according to claim 8 is easy workability, and it is characterized by forming the geometric figure formed in the front face of a transparence plastic film with the conductive ingredient of a chemical etching process in order to offer the electro-magnetic interference sealed materials which can be manufactured cheaply. Invention according to claim 9 makes a transparence plastic plate polymethylmethacrylate (PMMA) in order to offer electro-magnetic interference sealed materials excellent in transparency and workability. Invention according to claim 10 makes the difference of the refractive index of adhesives, and the refractive index of a transparent plastic base material (the adhesives for pasting

up a conductive ingredient on a transparence plastic film and a transparence plastic film are included) 0.14 or less in order to offer electro-magnetic interference sealed materials excellent in transparency. Although there are the adhesives 2 for pasting up adhesives 1 and the transparence plastic film for pasting up a conductive ingredient on a transparence plastic film on a transparent plastic base material among the adhesives, the difference of the refractive index as used in the field of this invention is a difference of the refractive index of adhesives 2, adhesives 1 and adhesives 2, and a transparence plastic film. Invention according to claim 11 uses electro-magnetic interference sealed materials according to claim 1 to 10 for a display. Moreover, this invention may be prepared in a part like the aperture of which a case, especially transparency are required in order to protect equipment and a device from preparing in the aperture and case except the interior of the measuring device and measuring equipment which generate an electromagnetic wave, or a manufacturing installation, and shielding an electromagnetic wave, or an electromagnetic wave. [0008]

[Embodiment of the Invention] This invention is explained to a detail below. Although what has transparent and colorless nature is desirable as for the transparence plastic plate in this invention, even if it is light color, it is not limited that what is necessary is just to especially have transparency. Especially the substrate whose total light transmission thickness is 80% or more preferably 50% or more in 0.5-10mm is desirable. As a typical thing of these substrates, a polycarbonate, poly methyl (meta) acrylate, polyethylene terephthalate, polyether sulphone, a polyether ketone, an acrylonitrile styrene copolymer, etc. are mentioned.

[0009] Total light permeability says 70% or more of thing with the film with which the transparence plastic film in this invention consists of plastics, such as vinyl system resin, such as polyolefines, such as polyester, such as polyethylene terephthalate (PET) and polyethylenenaphthalate, polyethylene, polypropylene, polystyrene, and EVA, a polyvinyl chloride, and a polyvinylidene chloride, the poly ape phone, polyether sulphone, a polycarbonate, a polyamide, polyimide, and acrylic resin. Although these can also be used by the monolayer, you may use as a multilayer film which combined more than two-layer. Among these, polyethylene terephthalate is most suitable from the point of a price in transparency, thermal resistance, and the ease of dealing with it. This base material thickness has desirable 5-200 micrometers. If it is less than 5 micrometers, it will be dealt with and a sex will worsen, and if 200 micrometers is exceeded, the permeability of the light will fall. 10-100 micrometers is more desirable, and 25-50 micrometers is the most desirable. The plastic film which added the infrared absorption agent and was fabricated as a transparence plastic film in this invention if needed at the time of the production may be used.

[0010] The acid-resisting processing in this invention means making the permeability of the light increase by preventing the echo of the light. The minimum reflected wave length is prescribed by coating thickness and the refractive index, and this acid-resisting effectiveness is shown by the degree type (several 1).

[0011]

[Equation 1]  $nd=(m+1/2) \lambda/2$  (n: a refractive index, d:coating thickness,  $\lambda$ :wavelength,  $m=0, 1, 2$  and  $3, \dots$ ) [0012] That is, since n becomes settled with the matter, the wavelength of (permeability max) of reflection factor min can be chosen by accommodation of thickness. Moreover, what was made into the monolayer structure of having a different refractive index from a transparence plastic film, or the multilayer structure more than two-layer is included in acid-resisting processing. In the thing of monolayer structure, the ingredient which has a small refractive index compared with a transparence plastic film is selected. On the other hand, when considering as the multilayer structure which is excellent with the acid-resisting effectiveness, it is desirable to consider as the ingredient configuration from which a refractive index differs between adjacent layers as the ingredient layer which has a big refractive index compared with a transparence plastic film is prepared and the ingredient layer which has a refractive index smaller than this is prepared on this. It is good to consider as an ingredient configuration to which the refractive index of an outermost layer of drum becomes smaller than the lower layer refractive index which adjoins this as multilayer structure of three or more layers more preferably. Although what kind of well-known ingredient may be used as an ingredient for making such an acid-resisting layer constitute by acid-resisting processing, dielectrics, such as  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{NaAlF}_6$ , aluminum  $2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_x$  ( $x=1-2$ ),  $\text{ThF}_4$ ,  $\text{ZrO}_2$  and  $\text{Sb } 2\text{O}_3$ ,  $\text{Nd}_2\text{O}_3$ , and  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ , are mentioned, and it is suitably chosen, for example so that the refractive index and thickness may fill said relation. Formation of an acid-resisting layer can also perform the above-mentioned ingredient by approaches, such as vacuum deposition, ion play TENGU, and a spatter.

[0013] Although what kind of ingredient well-known as an ingredient for preventing the fatigue of the feeling of a flicker of a display or an eye, and making such an anti-glare treatment layer constitute may be used for the anti-glare treatment in this invention, it is a layer containing a desirable inorganic silica. This inorganic silica layer The bisphenol A mold epoxy resin and a bisphenol female mold epoxy resin, Epoxy

system resin, such as a novolak mold epoxy resin, polyisoprene, Diene system resin, such as Polly 1, 2-butadiene, the poly isobutene, and polybutene, Ethyl acrylate, butyl acrylate, 2-ethylhexyl acrylate, The polyacrylic ester copolymer which consists of t-butyl acrylate etc., Polyester system resin, such as polyvinyl acetate and polyvinyl propionate, The hardening coat by which distributed binding was carried out is preferably used as an anti-glare treatment layer into hardening mold resin, such as polyolefine system resin, such as polyethylene, polypropylene, polystyrene, and EVA, and silicon system resin.

[0014] The processing agent from which a silica particle is first blended into bridge formation / hardening mold resin, the constituent which comes to add various kinds of additives, such as an antistatic agent, a polymerization initiator, a curing agent, and an accelerator, if needed is usually diluted with a solvent on the occasion of formation of this anti-glare treatment layer, and solid content becomes about 20 - 80 % of the weight is prepared. The silica particle used here is an amorphous porous thing, and can mention silica gel as an example of representation. As mean particle diameter, it is usually good that it is [ 30 micrometers or less ] about 2-15 micrometers preferably. Moreover, as for the blending ratio of coal, it is desirable to make it a silica particle serve as 0.1 - 10 weight section to the resin 100 weight section. When many [ when too few it is deficient in an anti-glare effect, and ], visible-ray permeability and a film strength will be lost.

[0015] Next, the above-mentioned processing agent is applied so that the thickness after desiccation may usually be set to about 5-30 micrometers with the means of the gravure coater which is, the suitable means for the whole surface, for example, the general solution coating means, of a transparence plastic film, reverse coater, a spray coater, etc., and it is made to construct a bridge and harden with UV irradiation, electron beam irradiation, or heating after stoving. Thus, since the anti-glare treatment layer which consists of a coat of the silica particle content obtained gives good anti-dazzle property to this substrate, and its degree of hardness of a coat is high and it is excellent in scratch-proof nature when the transparence plastic film which has this processing layer is stuck and set by the transparence plastic plate, it will contribute to improvement in the abrasion-resistant \*\*\*\* of a transparence plastic plate greatly. In addition, in advance of formation of such an anti-glare treatment layer, corona discharge treatment, plasma treatment, sputter etching processing, and easily-adhesive processing may be performed as pretreatment to a covering side, i.e., the front face of a transparence plastic film, and, thereby, the adhesion of the above-mentioned transparence plastic film and an anti-glare treatment layer can be raised.

[0016] Next, as an approach of adding an infrared absorption agent and making infrared electric shielding nature giving into adhesives, infrared absorption agents, such as metallic oxides, such as ferrous oxide, cerium oxide, tin oxide, and antimony oxide, or an indium-stannic-acid ghost (henceforth, ITO), tungsten hexachloride, tin chloride, the second copper of sulfuration, chromium-cobalt complex salt, a thiol-nickel complex or an aminium compound, and a G MONIUMU compound (Nippon Kayaku Co., Ltd. make), are added in adhesives. The constituent distributed in the adhesives containing an infrared absorption agent or binder resin can be used for a transparence plastic film to a field [ in which the adhesives layer was formed ] top, a transparence plastic film side, or a transparence plastic plate side, applying it directly. Moreover, an infrared absorption agent may be blended into a transparence plastic plate or a transparence plastic film, and this approach is also desirable. It is the second copper of sulfuration, ITO, an aminium compound, a G MONIUMU compound, etc. that there is effectiveness which absorbs infrared radiation most effectively among these infrared absorption agents. What it should be careful of here is the particle size of the primary particle of these infrared absorption agents. If particle size is too larger than infrared wavelength, shielding efficiency will improve, but scattered reflection occurs on a particle front face, and since Hayes increases, transparency falls. On the other hand, if particle size is too brief compared with infrared wavelength, a shielding effect will fall. A desirable particle size has still more desirable 0.1-3 micrometers at 0.01-5 micrometers. These infrared absorption agents The bisphenol A mold epoxy resin, a bisphenol female mold epoxy resin, Epoxy system resin, such as a novolak mold epoxy resin, polyisoprene, Diene system resin, such as Polly 1, 2-butadiene, the poly isobutene, and polybutene, Ethyl acrylate, butyl acrylate, 2-ethylhexyl acrylate, The polyacrylic ester copolymer which consists of t-butyl acrylate etc., Homogeneity distributes in binder resin, such as polyolefine system resin, such as polyester system resin, such as polyvinyl acetate and polyvinyl propionate, polyethylene, polypropylene, polystyrene, and EVA. The optimal amount of the combination has still more desirable 0.1 - 5 weight section, although an infrared absorption agent is 0.01 - 10 weight section to the binder resin 100 weight section. Under in the 0.01 weight section, if there are few infrared shielding effects and they exceed 10 weight sections, transparency will be spoiled. These constituents are applied to the adhesives stratification plane of a transparence plastic film or the transparence plastic film tooth back of it and a reverse side, and a transparence plastic plate by the thickness of 0.1-10 micrometers. The constituent containing the applied infrared absorption agent may be stiffened using heat or



UV. On the other hand, an infrared absorption agent can also be used for an adhesives layer, mixing in it directly. The addition in that case has effectiveness and transparency to desirable 0.1 - 5 weight section to the polymer 100 weight section used as the principal component of adhesives.

[0017] Although how to stick and align a transparent plastic with both sides of a transparence plastic plate through an adhesives layer, using a press machine and a roll lamination machine as an approach of sticking and aligning the transparence plastic film in this invention with both sides of a transparence plastic plate can be considered, when workability and productivity are taken into consideration, especially the thing stuck and united using a roll lamination machine is desirable. Although it sticks and unites and is suitably chosen as temperature at the time in consideration of Tg of Tg of an adhesives layer, bridge formation and curing temperature, and a transparence plastic plate etc., the range of 100 degrees C - 300 degrees C is desirable. If temperature is too low, an adhesive property may be inadequate, or when temperature is too high, adhesives may ooze out, and deformation of a transparence plastic plate may take place.

[0018] The alloy which combined one sort in metals, such as copper, aluminum, nickel, iron, gold, silver, stainless steel, a tungsten, chromium, and titanium, or two sorts or more as a conductive ingredient of this invention can be spent. Copper, aluminum, or nickel is suitable from conductivity, the ease of circuit processing, and the point of a price, and it is desirable that it is the metallic foil whose thickness is 3-18 micrometers. When thickness exceeds 18 micrometers, formation of line width of face is difficult, or an angle of visibility becomes narrow, and thickness is because surface electrical resistance becomes large in less than 3 micrometers and is inferior to an electromagnetic wave shielding effect. Moreover, a less than 3-micrometer metallic foil becomes difficult [ handling nature ]. a conductive ingredient -- copper -- it is -- at least -- the front face -- melanism -- contrast becomes high and is desirable when processed. Moreover, it can prevent that a conductive ingredient oxidizes with time and fades. melanism -- processing can be performed using the approach usually performed in the printed wired board field after formation, although what is necessary is just to carry out by being before and after formation of a geometric figure. For example, it can carry out by processing for 2 minutes at 95 degrees C among the water solution of sodium chlorite (31 g/l), a sodium hydroxide (15 g/l), and trisodium phosphate (12 g/l). Moreover, since it excels that it is a paramagnetism metal in the magnetic field shielding nature other than electric-field shielding nature, a conductive ingredient is desirable. It is simplest to stick an acrylic and epoxy system resin through the adhesives used as the principal component as an approach of sticking this conductive ingredient to a transparence plastic film. When thickness of the conductive layer of a conductive ingredient needs to be made small, it can attain by combining 1 of the thin film coating technology, such as a vacuum deposition method, the sputtering method, an ion plate method, chemical vapor deposition, and no electrolyzing, electroplating, or two or more approaches. Although the thickness of a conductive ingredient can apply a thing 18 micrometers or less, the angle of visibility of a display is so desirable that thickness is small as breadth electro-magnetic interference sealed materials, and it is still more desirable to be referred to as 12 micrometers or less.

[0019] The geometric figure in this invention is possible also for seeming to have combined n (forward) square shapes, such as squares, such as triangles, such as an equilateral triangle, an isosceles triangle, and a right triangle, a square, a rectangle, a rhombus, a parallelogram, and a trapezoid, a hexagon (forward), an octagon (forward), dodecagon (forward), and 20 (forward) square shapes, a circle, an ellipse, a star type, etc., and using in the independent repeat or two or more kind combination of these units. Although the triangle from an electromagnetic wave shielding viewpoint is the most effective, since a numerical aperture increases, so that more than is large in n of n square shape, if it is the same line width of face (forward), and light permeability becomes large, from the point of light permeability, it is advantageous. As an approach of making such a geometric figure forming, it is effective from the point of workability to produce a transparence plastic film with the above-mentioned conductive ingredient according to a chemical etching process. In addition, the photopolymer layer allotted on the transparence plastic film base material using the mask in which the geometric figure was formed is exposed and developed, and there is the approach of forming a geometric figure combining nonelectrolytic plating or electroplating etc.

[0020] Let [ the width of face of the line of such a geometric figure ] thickness of 500 micrometers or more and a line be the range of 18 micrometers or less for 25 micrometers or less and line spacing. Moreover, as for the point of 20 micrometers or less and light permeability to line spacing, it is [ the width of face of viewpoints, such as the non-visibility of a geometric figure, and an appearance of shielding material, to a line ] still more desirable to set thickness of 500 micrometers or more and a line to 12 micrometers or less. Light permeability improves so that line spacing is large, but if this value becomes large too much, since electromagnetic wave shielding will fall, it is desirable to be referred to as 5mm or less. In addition, when

becoming complicated in the combination of a geometric figure etc., line spacing converts the area into a square area on the basis of a repeat unit, and makes the die length of one side line spacing.

[0021] After a geometric figure is formed of a chemical etching process as an approach of sticking and setting the transparence plastic film which has the geometric figure formed with the conductive ingredient in this invention by the transparence plastic plate, the field in which the geometric figure is formed, without covering some or the whole surface of a geometric figure with the adhesives which carry out the following further, sticking on a plastic plate, and uniting with it through the adhesives, or covering adhesives may be stuck and united with a plastic plate. A geometric figure is buried with an adhesives layer or a transparence plastic plate with the heat and pressure when sticking and uniting, when [ which covered the geometric figure with the adhesives layer ] not case or covering, and since the adhesives layer which stuck and set the conductive ingredient and the transparence plastic film, and a transparence plastic plate are enabled to contact, the good adhesive property of a transparence plastic film and a transparence plastic plate is acquired.

[0022] Next, 0.14 or less thing has [ the adhesives which stick and set the transparence plastic film of the reverse side of a transparence plastic film in which the adhesives which cover some or the whole surface of the adhesives for sticking and setting the conductive ingredient and transparence plastic film which are used by this invention, and a geometric figure, and a geometric figure were formed by the transparence plastic plate ] the desirable difference of a refractive index with a transparence plastic film or a transparence plastic plate. This is for light permeability to fall, when the refractive indexes of a transparence plastic film, a substrate, and adhesives differ, and decline in light permeability becomes it is few and good for the difference of a refractive index to be 0.14 or less. As an ingredient of the adhesives which satisfy such requirements, when a transparence plastic film is polyethylene terephthalate ( $n=1.575$ ; refractive index), epoxy resins (for all, a refractive index is 1.55-1.60), such as the bisphenol A mold epoxy resin, a bisphenol female mold epoxy resin, a tetra-hydroxyphenyl methane mold epoxy resin, a novolak mold epoxy resin, a resorcinol mold epoxy resin, a polyalcohol polyglycol mold epoxy resin, a polyolefine mold epoxy resin, and alicyclic, a halogenation bisphenol, can be used. Except an epoxy resin, natural rubber ( $n=1.52$ ), polyisoprene ( $n=1.521$ ), Polly 1, 2-butadiene ( $n=1.50$ ), the poly isobutene ( $n=1.505-1.51$ ), Polybutene ( $n=1.513$ ), the Polly 2-heptyl -1, 3-butadiene ( $n=1.50$ ), (\*\*) ens, such as Polly 2-t-butyl -1, 3-butadiene ( $n=1.506$ ), Polly 1, and 3-butadiene ( $n=1.515$ ) A polyoxyethylene ( $n=1.456$ ), polyoxypropylene ( $n=1.450$ ), Polyvinyl ethyl ether ( $n=1.454$ ), the polyvinyl hexyl ether ( $n=1.460$ ), Polyethers, such as polyvinyl butyl ether ( $n=1.456$ ) Amorphous polyethylene terephthalate ( $n=1.575$ ), polyvinyl acetate ( $n=1.467$ ), Polyester, such as polyvinyl propionate ( $n=1.467$ ) Polyurethane ( $n=1.5-1.6$ ), ethyl cellulose ( $n=1.479$ ), A polyvinyl chloride ( $n=1.54-1.55$ ), a polyacrylonitrile ( $n=1.52$ ), The poly methacrylonitrile ( $n=1.52$ ), polysulfone ( $n=1.633$ ), a polysulfide ( $n=1.6$ ), phenoxy resin ( $n=1.5-1.6$ ), etc. can be mentioned. These discover suitable light permeability.

[0023] When a plastics base material is acrylic resin, on the other hand, in addition to the above-mentioned resin Polyethylacrylate ( $n=1.469$ ), poly butyl acrylate ( $n=1.466$ ), Polly 2-ethylhexyl acrylate ( $n=1.463$ ), Polly t-butyl acrylate ( $n=1.464$ ), Polly 3-ethoxy propylacrylate ( $n=1.465$ ), polyoxy carbonyl tetramethacrylate ( $n=1.465$ ), Polymethyl acrylate ( $n=1.472-1.480$ ), poly isopropyl methacrylate ( $n=1.473$ ), Poly dodecyl methacrylate ( $n=1.474$ ), poly tetradecyl methacrylate ( $n=1.475$ ), Polly n-propyl methacrylate ( $n=1.484$ ), Polly 3 and 3, 5-trimethyl cyclohexyl methacrylate ( $n=1.484$ ), Polyethyl methacrylate ( $n=1.485$ ), Polly 2-nitro-2-methylpropyl methacrylate ( $n=1.487$ ), Pori (meta) acrylic ester, such as Polly 1, 1-diethyl propyl methacrylate ( $n=1.489$ ), and polymethylmethacrylate ( $n=1.490$ ), is usable. If needed, two or more sorts may be copolymerized and these acrylic polymers can also be used, blending two or more kinds.

[0024] Furthermore as copolymerization resin acrylic resin and other than an acrylic, epoxy acrylate, urethane acrylate, polyether acrylate, polyester acrylate, etc. can also be used. From the adhesive point, epoxy acrylate and polyether acrylate are especially excellent. As epoxy acrylate 1, 6-hexanediol diglycidyl ether, neopentyl glycol diglycidyl ether, Allyl alcohol diglycidyl ether, resorcinol diglycidyl ether, Adipic-acid diglycidyl ester, phthalic-acid diglycidyl ester, Polyethylene glycol diglycidyl ether, trimethylolpropane triglycidyl ether, Acrylic-acid (meta) addition products, such as glycerol triglycidyl ether, pentaerythritol tetraglycidyl ether, and sorbitol tetraglycidyl ether, are mentioned. Since epoxy acrylate has a hydroxyl group in intramolecular, it is effective in adhesive improvement, and two or more sorts of these copolymerization resin can be used together if needed. As for the weight average molecular weight of the polymer used as the principal component of adhesives, 1,000 or more things are used. Since the cohesive force of a constituent is too low when molecular weight is 1,000 or less, the adhesion to adherend falls.

[0025] As bridge formation and a curing agent of adhesives, acid anhydrides, such as amines, such as



triethylenetetramine, xylene diamine, N-amino tetramine, and diamino diphenylmethane, phthalic anhydride, a maleic anhydride, an anhydrous dodecyl succinic acid, pyromellitic dianhydride, and anhydrous benzophenone tetracarboxylic acid, diaminodiphenyl sulfone, a tris (dimethyl aminomethyl) phenol, polyamide resin, a dicyandiamide, imidazole derivatives, etc. can be used. These may be used independently, and two or more sorts may be mixed and they may be used. It is good 0.1 - 50 weight section and to choose preferably the addition of these bridge formation and curing agents in the range of 1 - 30 weight section to the above-mentioned polymer 100 weight section. If it becomes being under the 0.1 weight section bridge formation and hardening this amount inadequate and it exceeds 50 weight sections, it may become superfluous bridge formation and hardening, and it may have an adverse effect on an adhesive property. Additives, such as a diluent, a plasticizer, an antioxidant, an infrared absorption agent, coloring matter, a bulking agent, and a tackifier, may be blended with the adhesives resin constituent used by this invention if needed. And in order to cover some or the whole surface including the geometric figure formed in the front face of a transparent plastic base material with the conductive ingredient of a base material, after the resin constituent of these adhesives is applied and passes through solvent desiccation and a heat hardening process, it is stuck and set and is used as the electro-magnetic interference sealed materials concerning this invention.

[0026] In order that the part from which, as for this invention, the conductive ingredient on a transparency plastic film be removed may have irregularity intentionally because of the improvement in adhesion or may imprint the tooth back configuration of a conductive ingredient, light be scatter about on the front face, transparency be spoil, but if a transparency plastic film and adhesives with a near refractive index be apply to the concavo-convex field flat and smooth, scattered reflection will be press down to the minimum and will be consider that transparency come to be discovered. Since line width of face is very small, the geometric figure furthermore formed with the conductive ingredient on a transparency plastic film is not checked by looking with the naked eye. Moreover, since line spacing is also large enough, it is thought that transparency is discovered seemingly. On the other hand, compared with the wavelength of the electromagnetic wave which should be covered, line spacing of a geometric figure is fully small, and it is thought that the outstanding shielding nature is discovered. Next, although this invention is concretely described in an example, this invention is not limited to this.

[0027]

[Example]

Vacuum deposition of  $ZrO_2$  is carried out to one side of the transparency polyethylene terephthalate (PET) film of a refractive index 1.575 by the electron-beam-heating method at the degree of vacuum of  $1 - 2 \times 10^{-4}$  Torr by 50 micrometers in <example 1 of surface-preparation film production> thickness.  $ZrO_2$  thin film of a refractive index 2.05 was formed by about 650Å in thickness, on it,  $SiO_2$  was used on the still more nearly same conditions as the above,  $SiO_2$  thin film of a refractive index 1.46 was formed by about 940Å in thickness by the electron-beam-heating method, and it considered as the surface treatment film 1.

[0028] YP-30 which is <example 2 of surface treatment film production> phenoxy resin (the trade name by Tohto Kasei Co., Ltd.) The Mw= 60,000 100 weight section and the YD-8125 (trade name by Tohto Kasei Co., Ltd.) 10 weight section which is the bisphenol A mold epoxy resin, The IPDI (Hitachi Chemical Co., Ltd. make; isophorone diisocyanate; mask isocyanate) 5 weight section, As a hardening accelerator, the 2-ethyl-4-methylimidazole 0.3 weight section, The resin constituent which added the MEK dispersion colloid-like silica sol (Nissan Chemical Industries, Ltd. make) 20 weight section and the silicone system surface-active-agent 0.05 weight section was fully stirred using the homogenizer in the adhesives constituent of the methyl-ethyl-ketone (MEK) 285 weight section as a solvent. Then, the film applied and obtained so that an applicator might be used for a transparency PET film with a thickness of 25 micrometers and desiccation coating thickness might be set to 2 micrometers was used as the surface treatment film 2.

[0029] Using the surface treatment film 1 as a <example 1 of electromagnetic wave shielding film production> transparency plastic film, through the epoxy system adhesive film (NIKAFU REXX SAF; the trade name by NIKKAN Industries,  $n = 1.58$ , thickness of 20 micrometers) used as a glue line, the heating lamination be carried out on condition that 180 degrees C and 30 kgf/cm<sup>2</sup>, and electrolytic copper foil with a thickness of 12 micrometers which be a conductive ingredient be pasted up on the field which be process, as the roughening side be on an epoxy system adhesive film side. pass a FOTORISO process (resist film attachment-exposure-development-chemical etching-resist film exfoliation) on the obtained PET film with copper foil -- the copper grid pattern with a width of face [ of a line / of 20 micrometers ] and a line spacing of 1.0mm was formed on the PET film, and the electromagnetic wave shielding film 1 was obtained.

[0030] Copper foil with a thickness of 12 micrometers was pasted up on the field which is not processed

through the acrylic adhesive film (piller RAKKUSU LF-0200; the Du Pont trade name,  $n = 1.47$ , thickness of 20 micrometers), using the surface treatment film 1 as a <example 2 of electromagnetic wave shielding film production> transparence plastic film. Through the FOTORISO process same on this PET film with copper foil as the example 1 of electromagnetic wave shielding film production, the copper grid pattern with a width of face [ of a line / of 15 micrometers ] and a line spacing of 2.0mm was formed on the PET film, and the electromagnetic wave shielding film 2 was obtained.

[0031] By using a mask layer for the field which is not processed and forming non-electrolyzed nickel plating in it in the shape of a grid, using the surface treatment film 2 as a <example 3 of electromagnetic wave shielding film production> transparence plastic film, the nickel grid pattern with width of face of 10 micrometers of a line, a line spacing [ of 1.0mm ], and a thickness of 3 micrometers was produced on the PET film, and the electromagnetic wave shielding film 3 was obtained.

[0032] It covered so that desiccation coating thickness might be set to 30 micrometers with the adhesives constituent which mentions later the geometric figure currently formed in the <example 4 of electromagnetic wave shielding film production> electromagnetic wave shielding film 1, and the electromagnetic wave shielding film 4 was obtained.

[0033]

<Adhesives constituent 1> TBA-HME (the amount epoxy resin of macromolecules, molecular weight 300,000 [ about ]; Hitachi Chemical Co., Ltd. make) 100 weight section YD-8125 (bisphenol A mold epoxy resin; trade name by Tohto Kasei Co., Ltd.) 25 weight sections IPDI(mask isocyanate; Hitachi Chemical Co., Ltd. make) 12.5 weight section 2-ethyl-4-methylimidazole The 0.3 weight section MEK 330 weight sections cyclohexanone The refractive index after solvent desiccation of the adhesives constituent 1 of 15 weight \*\*\*\* was 1.57.

[0034]

<Adhesives constituent 2> YP-30 (phenoxy resin; the trade name by Tohto Kasei Co., Ltd., Mw= 60,000) 100 weight section YD-8125 (bisphenol A mold epoxy resin; trade name by Tohto Kasei Co., Ltd.) Ten weight sections IPDI (mask isocyanate; Hitachi Chemical Co., Ltd. make) Five weight sections 2-ethyl-4-methylimidazole The 0.3 weight section MEK 285 weight sections cyclohexanone The refractive index after solvent desiccation of the adhesives constituent 2 of 5 weight \*\*\*\* was 1.55.

[0035]

<Adhesives constituent 3> HTR-600LB (polyacrylic ester, Mw = 700,000, make trade name by imperial chemistry industrial incorporated company) 100 weight sections coronate L (3 organic-functions isocyanate, trade name by Japan polyurethane incorporated company)

4.5 weight sections dibutyl tin JIRAU rate 0.4 weight sections toluene 450 weight sections ethyl acetate The refractive index after solvent desiccation of the adhesives constituent 3 of 10 weight \*\*\*\* was 1.47.

[0036]

<Constituent 1 which makes infrared shielding layer> YD-8125 (the bisphenol A mold epoxy resin, trade name by Tohto Kasei Co., Ltd.) The second copper of 100 weight sections sulfuration (Wako Pure Chem make; a Henschel mixer grinds in mean particle diameter of 0.5 micrometers) Four weight sections 2-ethyl-4-methylimidazole A 0.5 weight section dicyandiamide Five weight sections MEK 200 weight sections ethylene glycol monomethyl ether It applies using an applicator at 20 weight sections room temperature, and it heated for 30 minutes and 90 degrees C was stiffened.

[0037]

<Constituent 2 which makes infrared shielding layer> HTR-280 (a polyacrylic ester copolymer, Mw = about 700,000, trade name by imperial chemistry industrial incorporated company) 100 weight sections UFP-HX (ITO, the mean particle diameter of 0.1 micrometers, trade name by Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.) 0.5 weight section coronate L (3 organic-functions isocyanate, trade name by Japan polyurethane incorporated company)

Five weight sections dibutyl tin JIRAU rate 0.4 weight sections toluene 450 weight sections ethyl acetate It applied using the applicator at 10 weight sections room temperature, and heat hardening of the 90 degrees C was carried out for 30 minutes.

[0038]

<Constituent 3 which makes infrared shielding layer> YP-30 (phenoxy resin, Mw = 60,000, trade name by Tohto Kasei Co., Ltd.)

100 weight section YD-8125 (the bisphenol A mold epoxy resin, trade name by Tohto Kasei Co., Ltd.) Ten weight sections IPDI (mask isocyanate, Hitachi Chemical Co., Ltd. make) Five weight sections MEK 285 weight section IRG-022 (an aromatic series G MONIUMU salt, trade name by Nippon Kayaku Co., Ltd.)

It applied using the applicator at 1 weight section room temperature, and heat hardening of the 90 degrees C was carried out for 30 minutes.

[0039] (Example 1) The electro-magnetic interference sealed materials which carried out heating sticking by pressure on condition that 110 degrees C and 20 Kgf/cm<sup>2</sup>, and obtained the adhesive film which applied, dried and produced the adhesives constituent 1 on the electromagnetic wave shielding film 1 and the transparence PET film with a thickness of 50 micrometers so that desiccation coating thickness might become with 20 micrometers using the roll laminator to both sides of a commercial acrylic board (Como Grass; the trade name by Kuraray Co., Ltd., thickness of 1mm) were made into the example 1.

[0040] (Example 2) The electro-magnetic interference sealed materials which carried out heating sticking by pressure on condition that 110 degrees C and 10 Kgf/cm<sup>2</sup>, and obtained the adhesive film which applied, dried, respectively and produced the adhesives constituent 2 on the electromagnetic wave shielding film 2 and the transparence PET film with a thickness of 50 micrometers so that desiccation coating thickness might become with 20 micrometers using the roll laminator to both sides of a commercial acrylic board (Como Grass; the trade name by Kuraray Co., Ltd., thickness of 1mm) were made into the example 2.

[0041] (Example 3) The electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 1 were made into the example 3 except [ all ] having used the electromagnetic wave shielding film 3.

[0042] (Example 4) The electro-magnetic interference sealed materials which carried out heating sticking by pressure on condition that 110 degrees C and 20 Kgf/cm<sup>2</sup>, and obtained the adhesive film which applied, dried and produced the adhesives constituent 3 on the electromagnetic wave shielding film 4 and the transparence PET film with a thickness of 50 micrometers which covered the adhesives constituent 3 so that desiccation coating thickness might become with 20 micrometers using the roll laminator to both sides of a commercial acrylic board (Como Grass; the trade name by Kuraray Co., Ltd., thickness of 1mm) were made into the example 4.

[0043] (Example 5) The electro-magnetic interference sealed materials which obtained line width of face like the example 1 except [ all ] having made it 12 micrometers from 20 micrometers were made into the example 5.

[0044] (Example 6) Setting line spacing to 0.5mm from 2.0mm, all the other conditions made the example 6 the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 2.

[0045] (Example 7) Setting line spacing to 5.0mm from 1.0mm, all the other conditions made the example 6 the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 4.

[0046] (Example 8) The electro-magnetic interference sealed materials which obtained line thickness like the example 2 except [ all ] having made it 18 micrometers from 12 micrometers were made into the example 8.

[0047] (Example 9) as a conductive ingredient -- melanism -- the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 1 were made into the example 9 except [ all ] having used the processed copper.

[0048] (Example 10) All the conditions except having produced the repeat pattern of an equilateral triangle instead of the grid pattern formed in the example 1 made the example 10 the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 1.

[0049] (Example 11) All the conditions except having produced the repeat pattern of a forward hexagon instead of the grid pattern formed in the example 2 made the example 11 the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 2.

[0050] (Example 12) All the conditions except having produced the pattern repeatedly that consist of a forward octagon and a square instead of the grid pattern formed in the example 3 made the example 12 the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 3.

[0051] (Example 13) The electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 1 were made into the example 13 except [ all ] having used the poly ape phone (50 micrometers) instead of PET as a plastics base material of an example 1.

[0052] (Example 14) The electro-magnetic interference sealed materials which carried out heating sticking by pressure on condition that 110 degrees C and 20 Kgf/cm<sup>2</sup>, and obtained the adhesive film which applied, dried and produced the constituent 1 which makes an infrared shielding layer on the electromagnetic wave shielding film 1 and a transparence PET film with a thickness of 50 micrometers so that desiccation coating thickness might be set to 20 micrometers using the roll laminator to both sides of a commercial acrylic board (Como Grass; the trade name by Kuraray Co., Ltd., thickness of 1mm) were made into the example 14.

[0053] (Example 15) The electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 14 were made into the example 15 except [ all ] having used the constituent 2 which makes an infrared shielding

layer.

[0054] (Example 16) The electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 14 were made into the example 16 except [ all ] having used the constituent 3 which makes an infrared shielding layer.

[0055] (Example 1 of a comparison) Without using the ITO vacuum evaporation PET (thickness of 50 micrometers) which made the field which is not processed vapor-deposit the ITO film completely [ 2,000Å ], using the surface treatment film 1 as a transparence plastic film and forming a pattern It applies. the direct adhesives constituent 1 to a vacuum evaporation side, so that desiccation coating thickness may be set to 20 micrometers The adhesives constituent 1 is applied to a transparence PET film with a same thickness [ the / as an example 1 ] of 50 micrometers so that desiccation coating thickness may become at 20 micrometers. The electro-magnetic interference sealed materials which carried out heating sticking by pressure on condition that 110 degrees C and 10 Kg/cm<sup>2</sup> and which were obtained to both sides of a commercial acrylic board (Como Grass; the trade name by Kuraray Co., Ltd., thickness of 1mm) were made into the example 1 of a comparison.

[0056] (Example 2 of a comparison) The direct adhesives constituent 2 was applied and the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 1 of a comparison were made into the example 2 of a comparison without forming a pattern, replacing with ITO like the example 1 of a comparison, and carrying out whole surface aluminum vacuum evaporation.

[0057] (Example 3 of a comparison) The electro-magnetic interference sealed materials with which all the conditions except having made it 50 micrometers from 20 micrometers obtained line width of face like the example 1 were made into the example 3 of a comparison.

[0058] (Example 4 of a comparison) The electro-magnetic interference sealed materials with which all the conditions except having made it 0.25mm from 2.0mm obtained line spacing like the example 2 were made into the example 4 of a comparison.

[0059] (Example 5 of a comparison) The electro-magnetic interference sealed materials with which all the conditions except having made it 70 micrometers from 12 micrometers obtained line thickness like the example 2 were made into the example 5 of a comparison.

[0060] (Example 6 of a comparison) All the conditions except having used phenol-formaldehyde resin (Mw = 50,000 n = 1.73) instead of the adhesives constituent 1 made the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 1 the example 6 of a comparison.

[0061] (Example 7 of a comparison) All the conditions except having used poly dimethylsiloxane (Mw = 45,000, n = 1.43) instead of the adhesives constituent 1 made the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 2 the example 7 of a comparison.

[0062] (Example 8 of a comparison) All the conditions except having used poly vinylidene fluoride (Mw = 120,000 n = 1.42) instead of the adhesives constituent 1 made the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 1 the example 8 of a comparison.

[0063] (Example 9 of a comparison) All the conditions except having used the polyethylene film containing a bulking agent (20% or less of light permeability) as a plastic film made the electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 1 the example 9 of a comparison.

[0064] (Example 10 of a comparison) The electro-magnetic interference sealed materials obtained like the example 2 altogether (stick the PET film with adhesives of a reverse side, and it is not set) were made into the example 10 of a comparison except having stuck and set only the electromagnetic wave shielding film 2.

[0065] Appearances, such as electromagnetic wave shielding [ of the electro-magnetic interference sealed materials obtained as mentioned above ], light permeability, a curvature property, and non-visibility, and the adhesion property before and behind heat-treatment were measured. The result was shown in tables 1 and 2.

[0066] In addition, electromagnetic wave (EMI) shielding nature inserted the sample between the flanges of a coaxial waveguide transducer (the trade name by Nihon Koshuha Co., Ltd., TWC-S -024), and measured it on the frequency of 1GHz using the SUPEKUTORO analyzer (the trade name made from YHP, 8510B vector network analyzer). Measurement of light transmission used the average with a transmission of 400-800nm using the double beam spectrophotometer (the trade name by Hitachi, Ltd., 200 to 10 mold).

Measurement of infrared electric shielding nature used the average of the rate of infrared absorption of a 900-1100nm field using the double beam spectrophotometer (the trade name by Hitachi, Ltd., 200 to 10 mold). According to extent, dramatically, it presupposed that it is good and non-visibility set to NG good and the thing which can be recognized for what evaluates by macro-scopic observation the geometric figure formed with the conductive ingredient, and cannot be recognized from the location from which the plasma

display was equipped with the adhesive film stuck on the acrylic board, and it was [ the adhesive film ] 0.5m away. Adhesive strength used the tension tester (an Oriental Baldwin, Inc. trade name, tensilon UTM-4-100), and measured it by part for 50mm/in width of face of 10mm, the direction of 90 degree, and exfoliation rate. The refractometer (the Atago Co., Ltd. optical instrument factory trade name, Abbe refractometer) was used for the refractive index, and it measured it at 25 degrees C. Curvature measurement of an electromagnetic shielding material produced the 650mmx100mm sample, and measured the amount of curvatures of the direction of a long picture immediately after production. Hayes was measured using the hazemeter (turbidity meter COH-300A, trade name by Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.). a reflection factor -- a spectrum -- it measured using the colorimeter (CM-508d, trade name by Minolta Co., Ltd.).

[0067]

[A table 1]

項目	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16
方式	箔貼合せ	箔貼合せ	直接積層	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ
導電材料	Cu	Cu	Ni	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	黒化処理	Cu	Cu	Ni	Cu	Cu	Cu
接着剤*1	SAF	LF-0200	—	SAF	SAF	LF-0200	SAF	LF-0200	SAF	SAF	LF-0200	—	SAF	SAF	SAF	SAF
導電率図形被覆接着剤	—	—	—	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
形状	正方形	正方形	正方形	正方形	正方形	正方形	正方形	正方形	正方形	正三角形	正六角形	正八+正方	正方形	正方形	正方形	正方形
形成法*2	CE	CE	M	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	M	CE	CE	CE	CE
ライン幅(μm)	20	15	10	20	12	15	20	15	20	20	15	10	20	20	20	20
ライン間隔(μm)	1000	2000	1000	1000	1000	500	5000	2000	1000	1000	2000	1000	1000	1000	1000	1000
ライン厚み(μm)	12	12	3	12	12	12	12	18	12	12	12	3	12	12	12	12
表面処理*3	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A
透明*4	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PS	PET	PET
接着剤組成物*5	1	2	1	3	1	2	3	2	1	1	2	1	1	赤1	赤2	赤3
EMIシールド	50	40	48	58	38	30	55	56	48	54	50	48	58	48	54	50
可視透過率(%)	75	70	72	70	78	80	73	70	72	70	70	70	70	70	70	70
非視認性	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
赤外線遮断率(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	90	98
歪み(%)	3.5	3.3	3.5	3.7	3.3	3.2	3.3	3.5	3.5	3.3	3.3	3.8	3.5	3.7	3.7	3.7
反射率(%)	5.2	5.3	5.1	4.9	5	5	5.2	5.5	5.3	5.1	4.8	4.8	4.5	5	5	5
初期接着力(kgf/cm)	1.2	1.7	1.2	1.8	1.5	1.6	1.2	1.7	1.6	1.2	1.3	1.1	1.7	1.6	1.2	1.2
80℃-1000h処理後 接着力(kgf/cm)	1.2	1.5	1.2	1.8	1.2	1.2	1.2	1.5	1.4	1	1.1	1.1	1.5	1.3	1.2	1.2
反り(mm)	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し

\*1 SAF:ニオブレンクスSAF、LF-0200:バイラックスLF-0200

\*2 CE:ケミカルエッチング、M:めっき

\*3 A:表面処理フィルム1、B:表面処理フィルム2

\*4 PET:50μmPETフィルム、PS:50μmポリサルフォンフィルム

\*5 1:接着剤組成物1、2:接着剤組成物2、3:接着剤組成物3

赤1:赤外線遮断層をなす組成物1、赤2:赤外線遮断層をなす組成物2、赤3:赤外線遮断層をなす組成物3

[0068]

[A table 2]

項目	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9	比較例10
方式	蒸着	蒸着	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ	箔貼合せ
導電材料	ITO	Al	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
接着剤*1	—	—	SAF	LF-0200	LF-0200	SAF	SAF	SAF	SAF	LF-0200
幾何学図形被覆率割合	—	—	—	3	—	—	3	—	—	—
形状	全面	全面	正方形	正方形	正方形	正方形	正方形	正方形	正方形	正方形
形成法*2	蒸着	蒸着	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE
ライン幅(μm)	—	—	50	15	15	20	20	20	20	15
ライン間隔(μm)	—	—	1000	250	2000	1000	1000	1000	1000	2000
ライン厚み(μm)	—	—	12	12	70	12	12	12	12	12
表面処理*3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
透明プラスチックフィルム*4	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	充填剤PE	—
接着剤組成物*5	1	2	1	2	2	接1	接2	接3	1	—
EMIシールド	18	35	39	37	55	50	30	48	50	—
可視光透過率(%)	80	20>	55	40	60	20>	20>	20>	20>	20>
非視認性	良好	NG	NG	NG	NG	NG	—	—	—	—
紫外線遮蔽性(%)	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ヘイズ(%)	3.2	3.2	3	3.8	3.7	15.8	10.2	13.5	18.8	—
反射率(%)	4.8	4.8	5.3	4.8	4.8	10	8.8	10.6	15.6	—
初期接着力(kgf/cm)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.7	1.8	1.1	1.5	1.1	—
80℃-1000h処理後 接着力(kgf/cm)	1.2	1.2	1.2	0.8	1.2	1.2	0.8	1.1	0.9	—
反り(mm)	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	20

\*1 SAF:ニオブタリウムSAF、LF-0200:ハイテックスLF-0200

\*2 CE:ケミカルエッチング、M:めっき

\*3 A:表面処理フィルム1、B:表面処理フィルム2

\*4 PET:50μmPETフィルム、PS:50μmポリスチレンフィルム

\*5 1:接着剤組成物1、2:接着剤組成物2、3:接着剤組成物3

接1:フェノールホルムアルデヒド樹脂(η=1.73)、接2:トリメチルシリロキサン(η=1.48)、接3:トリビニルエチレン(η=1.42)

[0069] Although the examples 1 and 2 of a comparison make ITO and aluminum vapor-deposit as an electrical conducting material, they are inferior to EMI shielding nature. To setting width of face of a line to 25 micrometers or less of this invention, 50 micrometers and since it is large, the example 3 of a comparison has low light permeability, and it is bad. [ of non-visibility ] To setting line spacing to 500 micrometers or more of this invention, since 250 micrometers and spacing are narrow, light permeability is low [ the example 4 of a comparison ] like the example 3 of a comparison with large line width of face, and it is bad. [ of non-visibility ] To setting thickness of a line to 18 micrometers or less of this invention, 70 micrometers and since it is thick, the example 5 of a comparison has bad non-visibility. Although the opaque polyethylene film containing a bulking agent (20% or less of light permeability) is used for the example 9 of a comparison instead of the transparence plastic film of this invention, its light permeability is dramatically as bad as 20% or less. To this invention which sticks a transparence plastic film on both sides of a transparence plastic plate through an adhesives layer, the example 10 of a comparison sticks a transparence plastic film only on one side, and has the fault that curvature is large. On the other hand, it has the transparence plastic film which stuck on both sides of the transparence plastic plate of this invention through the adhesives layer, and was set, and has the geometric figure formed in one transparence plastic film with the conductive ingredient, and the width of face of the line which constitutes a geometric figure has electromagnetic wave shielding [ which is the electro-magnetic interference sealed materials which have the structure where 25 micrometers or less and line spacing is / the thickness of 500 micrometers or more and a line / 18 micrometers or less / with EMI shielding nature as high as 30dB or more, and the good examples 1-16 ]. And visible-ray permeability is as high as 70% or more, and non-visibility is also good. The value of Hayes and a reflection factor is also small and it is good. Also after 1,000h of accelerated tests of initial adhesive strength or the adhesive strength performed at 80 degrees C, there is little lowering of adhesive strength and it is still better also about curvature. And in the examples 14, 15, and 16 which prepared the infrared shielding layer, there is 90% or more of infrared electric shielding nature, and it is good.

[0070]

[Effect of the Invention] The display using the electro-magnetic interference sealed materials and this which are obtained by this invention does not have electromagnetic wave leakage, and especially its shielding function is good so that clearly also from an example. Moreover, optical properties, such as light permeability, non-visibility, and image clear nature, are good, there is no curvature and change is good to the optical property covering long duration at an elevated temperature few. Moreover, since it is possible to stick an adhesive film on both sides of a transparence plastic plate by roll lamination, and to unite with them, electro-magnetic interference sealed materials excellent also in productivity can be offered. Moreover,



acid-resisting processing according to claim 2 or anti-glare treatment can give acid resistibility or anti-dazzle property to electro-magnetic interference sealed materials. By performing infrared electric shielding processing by addition of an infrared absorption agent according to claim 3, the infrared shield factor in 900-1100nm of electro-magnetic interference sealed materials becomes 90% or more. By sticking a transparency plastic film on a transparency plastic plate by the roll laminating method according to claim 4, and uniting, a mass production becomes possible. By using a transparency plastic film according to claim 5 as a polyethylene terephthalate film, a good top, transparency and thermal resistance are cheap and can offer electro-magnetic interference sealed materials excellent in handling nature. By using the metallic foil of 3-18-micrometer copper, aluminum, or nickel, it excels in workability, and the thickness of a conductive ingredient according to claim 6 is cheap, and can offer the electro-magnetic interference sealed materials of a wide-field-of-view angle. a conductive ingredient according to claim 7 -- copper -- carrying out -- at least -- the front face -- melanism -- by having been processed, fading nature is small and can offer the large electro-magnetic interference sealed materials of contrast. By making the geometric figure on a transparency plastic film according to claim 8 form according to a chemical etching process, electro-magnetic interference sealed materials excellent in workability can be offered. By setting a transparency plastic plate according to claim 9 to PMMA, electro-magnetic interference sealed materials excellent in transparency and workability can be offered. By making the difference of the refractive index of adhesives according to claim 10, and the refractive index of a transparent plastic base material (they are the adhesives when pasting up the transparent plastic or the conductive ingredient on the transparent plastic through adhesives) or less into 0.14, electro-magnetic interference sealed materials excellent in transparency can be offered. If the electro-magnetic interference sealed materials obtained by these are used for a display, it excels in electromagnetic wave shielding and, moreover, an image with it can be appreciated comfortably. [ good non-visibility and ] [ clear / light permeability is high, and / at that which requires Hayes and an echo small ] And since the infrared radiation emitted from a display is intercepted effectively, malfunction to the device which uses remote control etc. is not given.

---

[Translation done.]

**TRANSPARENT ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING MATERIAL AND  
DISPLAY USING THIS ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING MATERIAL**

**Patent number:** JP10335885  
**Publication date:** 1998-12-18  
**Inventor:** TOSAKA MINORU; UEHARA TOSHISHIGE  
**Applicant:** HITACHI CHEMICAL CO LTD  
**Classification:**  
**- International:** (IPC1-7): H05K9/00; G09F9/00  
**- european:**  
**Application number:** JP19970145076 19970603  
**Priority number(s):** JP19970145076 19970603

**Report a data error here**

**Abstract of JP10335885**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a transparent electromagnetic shielding material which has transparency, invisibility and good warping characteristics, and is superior in the capability of shielding electromagnetic waves generated from the front face of a display which can be continuously manufactured, and a display using the electromagnetic shielding material. **SOLUTION:** A transparent plastic film is stuck to both the sides of a transparent plastic board with an adhesive layer in between to form a structure. One of the transparent plastic films is provided with a geometrical diagram of conductive material the lines of which are 25  $\mu\text{m}$  or below in width, 500  $\mu\text{m}$  or above in pitch, and 18  $\mu\text{m}$  or below in thickness. This electromagnetic shielding material is used in a display.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-335885

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
H 0 5 K 9/00		H 0 5 K 9/00	W
			V
G 0 9 F 9/00	3 0 9	G 0 9 F 9/00	3 0 9 A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-145076  
(22) 出願日 平成9年(1997)6月3日

(71) 出願人 000004455  
日立化成工業株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号  
(72) 発明者 登坂 実  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内  
(72) 発明者 上原 寿茂  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内  
(74) 代理人 弁理士 若林 邦彦

(54) 【発明の名称】 透明性を有する電磁波シールド材料及び該電磁波シールド材料を用いたディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 透明性、非視認性および良好な反り特性を有し、しかも連続生産が可能なディスプレイ前面から発生する電磁波のシールド性に優れた透明性を有する電磁波シールド材料及びそれを用いたディスプレイを提供する。

【解決手段】 透明プラスチック基板の両面に接着剤層を介して透明プラスチックフィルムを貼りあわせ、一方の透明プラスチックフィルムに導電性材料で形成したライン幅が25 $\mu$ m以下、ライン間隔が500 $\mu$ m以上、ライン厚みが18 $\mu$ m以下である幾何学図形を有した構造体とする。この電磁波シールド材料をディスプレイに用いる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】透明プラスチック基板と、この基板の両面に接着剤層を介して貼りあわされた透明プラスチックフィルムとを備え、かつ上記一方の透明プラスチックフィルムに導電性材料で形成された幾何学図形を有し、幾何学図形を構成するライン幅が $25\mu\text{m}$ 以下、ライン間隔が $500\mu\text{m}$ 以上、ライン厚みが $18\mu\text{m}$ 以下である構造を有する電磁波シールド材料。

【請求項2】透明プラスチック基板に接着剤層を介して貼りあわされる透明プラスチックフィルムのうち、少なくとも一方の透明プラスチックフィルムの表面に防眩処理または反射防止処理が施されている請求項1に記載の電磁波シールド材料。

【請求項3】透明プラスチック基板に接着剤層を介して貼りあわされる透明プラスチックフィルムのうち、少なくとも一方の透明プラスチックフィルムの背面もしくは、透明プラスチック基板に貼りあわせる接着剤中に赤外線吸収剤が添加されている請求項1または請求項2に記載の電磁波シールド材料。

【請求項4】透明プラスチックフィルムがロールラミネート法により透明プラスチック基板の両面に貼りあわされる請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の電磁波シールド材料。

【請求項5】透明プラスチックフィルムがポリエチレンテレフタレートフィルムである請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の電磁波シールド材料。

【請求項6】導電性材料が、厚み $3\sim 18\mu\text{m}$ の銅、アルミニウムまたはニッケルの金属箔である請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の電磁波シールド材料。

【請求項7】導電性材料が銅であり、少なくともその表面が黒化処理されていることを特徴とする請求項6に記載の電磁波シールド材料。

【請求項8】透明プラスチックフィルムの表面に導電性材料で形成された幾何学図形がケミカルエッチングプロセスにより形成されたものであることを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の電磁波シールド材料。

【請求項9】透明プラスチック基板がポリメチルメタクリレート（PMMA）である請求項1に記載の電磁波シールド材料。

【請求項10】接着剤の屈折率と透明プラスチック基材の屈折率の差が $0.14$ 以下である請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の電磁波シールド材料。

【請求項11】請求項1ないし請求項10のいずれかに記載の電磁波シールド材料を用いたディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はCRT、PDP（プラズマ）、液晶、ELなどのディスプレイ前面から発生する電磁波をシールドするための電磁波シールド材料及

びその電磁波シールド材料を用いたディスプレイに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年各種の電気設備や電子応用設備の利用が増加するのに伴い、電磁気的なノイズ妨害（Electro-Magnetic Interference; EMI）も増加の一途をたっている。ノイズは大きく分けて伝導ノイズと放射ノイズに分けられる。伝導ノイズの対策としては、ノイズフィルタなどを用いる方法がある。一方、放射ノイズの対策としては、電磁気的に空間を絶縁する必要があるため、筐体を金属体または高導電体にするとか、回路基板と回路基板の間に金属板を挿入するとか、ケーブルを金属箔で巻き付けるなどの方法が取られている。これらの方法では、回路や電源ブロックの電磁波シールド効果は期待できるが、CRT、PDPなどのディスプレイ前面より発生する電磁波のシールドにおいては、透明性が必須であるため適用が困難であった。

【0003】電磁波シールド性と透明性を両立させる方法として、透明性基材上に金属または金属酸化物を蒸着して薄膜導電層を形成する方法（特開平1-278800号公報、特開平5-323101号公報参照）が提案されている。一方、良導電性繊維を透明基材に埋め込んだ電磁波シールド材（特開平5-327274号公報、特開平5-269912号公報参照）や金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基材上に直接印刷した電磁波シールド材料（特開昭62-57297号公報、特開平2-52499号公報参照）、さらには、厚さが $2\text{mm}$ 程度のポリカーボネート等の透明基材上に透明樹脂層を形成し、その上に無電解めっき法により銅のメッシュパターンを形成した電磁波シールド材料（特開平5-283889号公報参照）が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】電磁波シールド性と透明性を両立させる方法として、特開平1-278800号公報、特開平5-323101号公報に示されている透明性基材上に金属または金属酸化物を蒸着して薄膜導電層を形成する方法は、透明性が達成できる程度の膜厚（数 $100\text{\AA}\sim 2,000\text{\AA}$ ）にすると導電層の表面抵抗が大きくなりすぎるため、 $1\text{GHz}$ で要求される $30\text{dB}$ 以上のシールド効果に対して $20\text{dB}$ 以下と不十分であった。良導電性繊維を透明基材に埋め込んだ電磁波シールド材（特開平5-327274号公報、特開平5-269912号公報）では、 $1\text{GHz}$ の電磁波シールド効果は $40\sim 50\text{dB}$ と十分大きい、電磁波漏れのないように導電性繊維を規則配置させるために必要な繊維径が $35\mu\text{m}$ と太すぎるため、繊維が見えて（以後視認性という）しまったり、埋め込まれた繊維によって繊維近傍の樹脂等が変形し、シールド材を通して見える画像が歪んでしまうという欠点があるためディスプレイ用途には適したものではなかった。また、特開昭62-5

7297号公報、特開平2-52499号公報の金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基板上に直接印刷した電磁波シールド材料の場合も同様に、印刷精度の限界からライン幅は100 $\mu$ m前後となり、視認性が発現するため適したものではなかった。

【0005】さらに特開平5-283889号公報に記載の厚さが2mm程度のポリカーボネート等の透明基板上に透明樹脂層を形成し、その上に無電解めっき法により銅のメッシュパターンを形成したシールド材料では、無電解めっきの密着性を確保するために、透明基板の表面を粗化する必要がある。この粗化手段として、一般にクロム酸や過マンガン酸などの毒性の高い酸化剤を使用しなければならず、この方法は、ABS以外の樹脂では、満足できる粗化を行うことは困難となる。また製造面においては、シールド材料を巻物等にすることができないため嵩高くなることや自動化に適していないために製造コストがかさむという欠点もある。ディスプレイ全面から発生する電磁波のシールド性の他に良好な可視光透過性、さらに可視光透過率が大きいだけでなく、シールド材の存在を肉眼で確認することができない特性である非視認性も必要とされる。

【0006】一方、フラットパネルであるPDPディスプレイではその前面パネルに反りの小さいものが要求される。一般的に反りの抑制には対称構造をとるものが有効とされ、接着剤を介して接着剤の両面に厚さが等しい透明プラスチック基板を配置した構造体が考えられる。しかし、ディスプレイの前面パネルは、ガラスの割れ防止、取扱性 etc から、通常2~5mmの厚さが必要となるため、接着剤への熱伝導を考慮すると、この構造体を製造するためにはプレス工程が必須となる。また、ディスプレイの前面パネルに、防眩処理や反射防止処理を行う場合、透明プラスチック基板に直接処理を行うことになり、バッチ式の処理方法とならざるを得ない。この2点から、上記構造体を製造するには、連続生産が困難でコストが高くなるという課題がある。本発明はかかる点に鑑み、連続生産性が可能な電磁波シールド性と透明性・非視認性および反りが小さい良好な反り特性を有する電磁波シールド材及びそれを用いたディスプレイを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の発明は、連続生産が可能な電磁波シールド性と透明性、非視認性および反り特性の良好な電磁波シールド材料を提供するため、透明プラスチック基板と、この基板の両面に接着剤層を介して貼りあわされた透明プラスチックフィルムとを備え、かつ上記一方の透明プラスチックフィルムに導電性材料で形成された幾何学図形を有し、幾何学図形を構成するラインの幅が25 $\mu$ m以下、ライン間隔が500 $\mu$ m以上、ラインの厚みが18 $\mu$ m以下である構造体とするものである。請求項2に記載の

発明は、本構造体に防眩性または反射防止性を付与させるために、透明プラスチック基板に接着剤層を介して貼りあわされる透明プラスチックフィルムのうち、少なくとも一方の透明プラスチックフィルムの表面に防眩処理または反射防止処理を施すものである。請求項3に記載の発明は、本構造体に赤外線遮蔽性を付与させるために、透明プラスチック基板に接着剤層を介して貼りあわされる透明プラスチックフィルムのうち、少なくとも一方の透明プラスチックフィルムの背面もしくは、透明プラスチック基板に貼りあわせる接着剤中に赤外線吸収剤を添加するものである。請求項4に記載の発明は、本構造体を連続的に生産するために、透明プラスチック基板の両面に貼りあわされる透明プラスチックフィルムを、ロールラミネート法により透明プラスチック基板に貼りあわせるものである。請求項5に記載の発明は、透明性、安価、耐熱性良好で取り扱い性に優れた電磁波シールド材料を提供するため、透明プラスチックフィルムをポリエチレンテレフタレートフィルムとするものである。請求項6に記載の発明は、加工性や密着性に優れた安価な電磁波シールド材を提供するため、導電性材料の厚みが3~18 $\mu$ mの銅、アルミニウムまたはニッケルの金属箔を使用するものである。請求項7に記載の発明は、退色性が小さく、コントラストの大きい電磁波シールド材料を提供するため、導電性材料を銅として、その表面が黒化処理されていることを特徴とするものである。請求項8に記載の発明は、加工性が容易で安価に製造が可能な電磁波シールド材料を提供するため、透明プラスチックフィルムの表面に導電性材料で形成された幾何学図形がケミカルエッチングプロセスにより形成されたものであることを特徴とするものである。請求項9に記載の発明は、透明性と加工性に優れた電磁波シールド材料を提供するため、透明プラスチック基板をポリメチルメタアクリレート(PMMA)とするものである。請求項10に記載の発明は、透明性に優れた電磁波シールド材料を提供するため、接着剤の屈折率と透明プラスチック基材(透明プラスチックフィルムと透明プラスチックフィルムに導電性材料を接着するための接着剤を含む)の屈折率の差を0.14以下とするものである。接着剤には、透明プラスチックフィルムに導電性材料を接着するための接着剤1や透明プラスチックフィルムを透明プラスチック基材に接着するための接着剤2が有る。が、本発明でいう屈折率の差とは、接着剤2と接着剤1及び接着剤2と透明プラスチックフィルムとの屈折率の差である。請求項11に記載の発明は、請求項1ないし請求項10のいずれかに記載の電磁波シールド材料をディスプレイに用いたものである。また、本発明は、電磁波を発生する測定装置、測定機器や製造装置の内部をのぞく窓や筐体に設けて電磁波をシールドすることや電磁波から装置、機器を守るため筐体、特に透明性を要求される窓のような部位に設けても良い。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下本発明を詳細に説明する。本発明中の透明プラスチック基板とは、無色透明性を有するものが好ましいが、淡色であっても透明性を有すれば良く特に限定されるものではない。厚みが0.5~10mmで、全光線透過率が50%以上、好ましくは80%以上である基板が特に好ましい。これらの基板の代表的なものとしては、ポリカーボネート、ポリメチル(メタ)アクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルケトン、アクリロニトリル-スチレン共重合体等が挙げられる。

【0009】本発明中の透明プラスチックフィルムとはポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル類、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、EVAなどのポリオレフィン類、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどのビニル系樹脂、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、アクリル樹脂などのプラスチックからなるフィルムで全可視光透過率が70%以上のものをいう。これらは単層で使うこともできるが、2層以上を組み合わせた多層フィルムとして使ってもよい。このうち透明性、耐熱性、取り扱いやすさ、価格の点からポリエチレンテレフタレートが最も適している。この基材厚みは5~200 $\mu$ mが好ましい。5 $\mu$ m未満だと取り扱い性が悪くなり、200 $\mu$ mを越えると可視光の透過率が低下する。10~100 $\mu$ mがより好ましく、25~50 $\mu$ mが最も好ましい。本発明中の透明プラスチックフィルムとしては、必要に応じてその作製時に赤外線吸収剤を添加して成形されたプラスチックフィルムを使用してもよい。

【0010】本発明中における反射防止処理とは、可視光の反射を防止することにより可視光の透過率を増加させることをいう。この反射防止効果は塗布厚と屈折率によって最小反射波長が規定され次式(数1)によって示される。

## 【0011】

$$\text{【数1】 } nd = (m+1/2) \lambda / 2$$

(n:屈折率、d:塗布厚、 $\lambda$ :波長、 $m=0,1,2,3,\dots$ )

【0012】すなわち、nは物質によって定まるので、膜厚の調節によって反射率最小の(透過率最大)の波長を選択することができる。また、反射防止処理には、透明プラスチックフィルムとは異なる屈折率を有する単層構造または2層以上の多層構造とされたものを含む。単層構造のものでは、透明プラスチックフィルムに比べ小さな屈折率を有する材料が選定される。一方、反射防止効果により優れた多層構造とする場合、透明プラスチックフィルムに比べ大きな屈折率を有する材料層を設け、この上にこれより小さな屈折率を有する材料層を設けるといように隣接層相互間で屈折率の異なる材料構成とするのが好ましい。より好ましくは3層以上の多層構造と

10

20

30

40

50

して最外層の屈折率がこれに隣接する下層の屈折率よりも小さくなるような材料構成とするのがよい。反射防止処理により、このような反射防止層を構成させるための材料としては、公知のいかなる材料を使用してもよいが、例えば、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{NaAlF}_6$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_x$ ( $x=1\sim 2$ )、 $\text{ThF}_4$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、などの誘電体が挙げられ、その屈折率及び膜厚が前記関係を満たすように適宜選択される。反射防止層の形成は、上記の材料を真空蒸着、イオンプレーティング、スパッタなどの方法により行うこともできる。

【0013】本発明中の防眩処理とは、ディスプレイのちらつき感や目の疲れを防止するものであり、このような防眩処理層を構成させるための材料としては公知のいかなる材料を使用してもよいが、好ましくは無機のシリカを含む層である。かかる無機シリカ層が、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やビスフェノールF型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂などのエポキシ系樹脂、ポリイソブレン、ポリ-1、2-ブタジエン、ポリイソブテン、ポリブテンなどのジエン系樹脂、エチルアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、 $\alpha$ -ブチルアクリレートなどからなるポリアクリル酸エステル共重合体、ポリビニルアセテート、ポリビニルプロピオネートなどのポリエステル系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、EVAなどのポリオレフィン系樹脂及びシリコン系樹脂などの硬化型樹脂中に分散結着された硬化皮膜が防眩処理層として好ましく用いられる。

【0014】この防眩処理層の形成に際しては、まず架橋・硬化型樹脂中にシリカ粒子を配合し必要に応じて帯電防止剤、重合開始剤、硬化剤、促進剤などの各種の添加剤を加えてなる組成物を、通常溶剤で希釈して固形分が約20~80重量%となる処理剤を調製する。ここで用いるシリカ粒子は、非晶質で多孔性のものであり、代表例としてシリカゲルを挙げることができる。平均粒子径としては、通常30 $\mu$ m以下、好ましくは2~15 $\mu$ m程度であるのが良い。また、配合割合は樹脂100重量部に対してシリカ粒子が0.1~10重量部となるようにするのが好ましい。少なすぎると防眩効果に乏しく、また、多いと可視光線透過率や皮膜強度を失することになる。

【0015】次に上記の処理剤を透明プラスチックフィルムの一面に適当な手段例えば一般的な溶液塗工手段であるグラビアコート、リバースコート、スプレーコートなどの手段により乾燥後の膜厚が通常5~30 $\mu$ m程度となるように塗布し、加熱乾燥後、紫外線照射、電子線照射あるいは加熱により架橋・硬化させる。このようにして得られるシリカ粒子含有の皮膜からなる防眩処理層は、この処理層を有する透明プラスチックフィルムを透明プラスチック基板に貼りあわせたとき、この基板に対して良好な防眩性を付与し、かつ皮膜の硬度が高くて耐



スクラッチ性に優れているため、透明プラスチック基板の耐摩傷性の向上に大きく寄与することになる。なお、このような防眩処理層の形成に先立って、被着面、すなわち透明プラスチックフィルムの表面に対し前処理としてコロナ放電処理、プラズマ処理、スパッタエッチング処理、易接着処理を施してもよく、これにより上記透明プラスチックフィルムと防眩処理層との密着性を高めることができる。

【0016】次に接着剤中に赤外線吸収剤を添加し赤外線遮蔽性を付与させる方法としては、酸化鉄、酸化セリウム、酸化スズや酸化アンチモンなどの金属酸化物、またはインジウムスズ酸化物（以下ITO）、六塩化タングステン、塩化スズ、硫化第二銅、クロムコバルト錯塩、チオールニッケル錯体またはアミニウム化合物、ジモニウム化合物（日本化薬株式会社製）などの赤外線吸収剤を接着剤に添加する。赤外線吸収剤を含む接着剤あるいはバインダー樹脂中に分散させた組成物を透明プラスチックフィルムに接着剤層を形成した面の上または透明プラスチックフィルム面若しくは透明プラスチック基板面に直接塗布して使うことができる。また、赤外線吸収剤は、透明プラスチック基板や透明プラスチックフィルム中に配合しても良く、この方法も好ましい。これらの赤外線吸収剤のうち、最も効果的に赤外線を吸収する効果があるのは、硫化第二銅、ITO、アミニウム化合物、ジモニウム化合物などである。ここで注意すべきことはこれらの赤外線吸収剤の一次粒子の粒径である。粒径が赤外線の波長より大きすぎると遮蔽効率は向上するが、粒子表面で乱反射が起き、ヘイズが増大するため透明性が低下する。一方、粒径が赤外線の波長に比べて短かすぎると遮蔽効果が低下する。好ましい粒径は0.01〜5 $\mu\text{m}$ で0.1〜3 $\mu\text{m}$ がさらに好ましい。これらの赤外線吸収剤は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂などのエポキシ系樹脂、ポリイソブレン、ポリ-1,2-ブタジエン、ポリイソブテン、ポリブテンなどのジエン系樹脂、エチルアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、ト-ブチルアクリレートなどからなるポリアクリル酸エステル共重合体、ポリビニルアセテート、ポリビニルプロピオネートなどのポリエステル系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、EVAなどのポリオレフィン系樹脂などのバインダー樹脂中に均一に分散される。その配合の最適量は、バインダー樹脂100重量部に対して赤外線吸収剤が0.01〜10重量部であるが、0.1〜5重量部がさらに好ましい。0.01重量部未満では赤外線遮蔽効果が少なく、10重量部を超えると透明性が損なわれる。これらの組成物は透明プラスチックフィルムの接着剤層面またはそれと反対面の透明プラスチックフィルム背面、また、透明プラスチック基板に0.1〜10 $\mu\text{m}$ の厚さで塗布される。塗布され

た、赤外線吸収剤を含む組成物は熱やUVを使って硬化させてもよい。一方、赤外線吸収剤は接着剤層に直接混合して使うことも可能である。その際の添加量は接着剤の主成分となるポリマー100重量部に対して効果と透明性から、0.1〜5重量部が好ましい。

【0017】本発明中における、透明プラスチックフィルムを透明プラスチック基板の両面に貼りあわせる方法としては、プレス機やロールラミネート機を用いて透明プラスチック基板の両面に接着剤層を介して透明プラスチックを貼りあわせる方法が考えられるが、作業性、生産性を考慮すると、ロールラミネート機を用いて貼りあわせることが特に好ましい。貼りあわせ時の温度としては、接着剤層のT<sub>g</sub>、架橋・硬化温度及び透明プラスチック基板のT<sub>g</sub>等を考慮して適宜選択されるが、100℃〜300℃の範囲が好ましい。温度が低すぎると接着性が不十分であったり、温度が高すぎると接着剤の染み出し、透明プラスチック基板の変形が起ることがある。

【0018】本発明の導電性材料としては銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、金、銀、ステンレス、タングステン、クロム、チタンなどの金属の内の1種または2種以上を組み合わせた合金を使うことができる。導電性、回路加工の容易さ、価格の点から銅、アルミニウムまたはニッケルが適しており、厚みが3〜18 $\mu\text{m}$ の金属箔であることが好ましい。厚みが18 $\mu\text{m}$ を超えると、ライン幅の形成が困難であったり、視野角が狭くなり、厚みが3 $\mu\text{m}$ 未満では、表面抵抗が大きくなり、電磁波シールド効果に劣るためである。また3 $\mu\text{m}$ 未満の金属箔は取り扱い性が困難となる。導電性材料が銅であり、少なくともその表面が黒化処理されたものであると、コントラストが高くなり好ましい。また導電性材料が経時的に酸化され退色されることが防止できる。黒化処理は、幾何学図形の形成前後で行えばよいが、通常形成後において、プリント配線板分野で行われている方法を用いて行うことができる。例えば、亜塩素酸ナトリウム（31g/l）、水酸化ナトリウム（15g/l）、磷酸三ナトリウム（12g/l）の水溶液中、95℃で2分間処理することにより行うことができる。また導電性材料が、常磁性金属であると電場シールド性のほかに、磁場シールド性に優れるために好ましい。かかる導電性材料を透明プラスチックフィルムに密着させる方法としては、アクリルやエポキシ系樹脂を主成分とした接着剤を介して貼り合わせるのが最も簡便である。導電性材料の導電層の膜厚を小さくする必要がある場合は真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレート法、化学蒸着法、無電解・電気めっき法などの薄膜形成技術のうちの1または2以上の方法を組み合わせることにより達成できる。導電性材料の膜厚は18 $\mu\text{m}$ 以下のものが適用できるが、膜厚が小さいほどディスプレイの視野角が広がり電磁波シールド材料として好ましく、12 $\mu\text{m}$ 以下とすることがさらに好ましい。

【0019】本発明中の幾何学図形とは正三角形、二等辺三角形、直角三角形などの三角形、正方形、長方形、ひし形、平行四辺形、台形などの四角形、(正)六角形、(正)八角形、(正)十二角形、(正)二十角形などの(正) $n$ 角形、円、だ円、星型などを組み合わせた模様であり、これらの単位の単独の繰り返し、あるいは2種類以上組み合わせで使うことも可能である。電磁波シールド性の観点からは三角形が最も有効であるが、可視光透過性の点からは同一のライン幅なら(正) $n$ 角形の $n$ 数が大きいほど開口率が上がり、可視光透過性が大きくなるので有利である。このような幾何学図形を形成させる方法としては、上記導電性材料付きの透明プラスチックフィルムをケミカルエッチングプロセスによって作製するのが加工性の点から効果的である。その他に幾何学図形を形成したマスクを用いて透明プラスチックフィルム基材上に配した感光性樹脂層を露光、現像し、無電解めっきや電気めっきと組合せて幾何学図形を形成する方法などがある。

【0020】このような幾何学図形のラインの幅は $25\mu\text{m}$ 以下、ライン間隔は $500\mu\text{m}$ 以上、ラインの厚みは $18\mu\text{m}$ 以下の範囲とされる。また幾何学図形の非視認性やシールド材の外観などの観点からラインの幅は $20\mu\text{m}$ 以下、可視光透過率の点からライン間隔は $500\mu\text{m}$ 以上、ラインの厚みは $12\mu\text{m}$ 以下とするのがさらに好ましい。ライン間隔は、大きいほど可視光透過率は向上するが、この値が大きくなり過ぎると、電磁波シールド性が低下するため、 $5\text{mm}$ 以下とするのが好ましい。なお、ライン間隔は、幾何学図形の組合せ等で複雑となる場合、繰り返し単位を基準として、その面積を正方形の面積に換算し、その一辺の長さをライン間隔とする。

【0021】本発明中の導電性材料で形成された幾何学図形を有する透明プラスチックフィルムを透明プラスチック基板に貼りあわせる方法としては、ケミカルエッチングプロセスにより幾何学図形が形成された後、さらに下記する接着剤により幾何学図形の一部または全面を被覆して、その接着剤を介してプラスチック基板に貼りあわせてもよいし、又は接着剤を被覆せずに幾何学図形が形成されている面をプラスチック基板に貼りあわせてもよい。幾何学図形を接着剤層により被覆した場合、若しくは被覆しない場合、貼りあわせるときの熱と圧力により幾何学図形が接着剤層もしくは透明プラスチック基板に埋まり込み、導電性材料と透明プラスチックフィルムを貼りあわせた接着剤層と透明プラスチック基板が接触することが可能となるため透明プラスチックフィルムと透明プラスチック基板の良好な接着性が得られる。

【0022】次に本発明で使用する導電性材料と透明プラスチックフィルムを貼りあわせるための接着剤、幾何学図形の一部または全面を被覆する接着剤及び幾何学図形の形成された透明プラスチックフィルムの反対面の透

明プラスチックフィルムを透明プラスチック基板に貼りあわせる接着剤は、透明プラスチックフィルム若しくは透明プラスチック基板との屈折率の差が $0.14$ 以下のものが好ましい。これは透明プラスチックフィルム、基板と接着剤の屈折率が異なると可視光透過率が低下するためであり、屈折率の差が $0.14$ 以下であると可視光透過率の低下が少なく良好となる。そのような要件を満たす接着剤の材料としては、透明プラスチックフィルムがポリエチレンテレフタレート( $n=1.575$ ; 屈折率)の場合、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やビスフェノールF型エポキシ樹脂、テトラヒドロキシフェニルメタン型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、レゾルシン型エポキシ樹脂、ポリアルコール・ポリグリコール型エポキシ樹脂、ポリオレフィン型エポキシ樹脂、脂環式やハロゲン化ビスフェノールなどのエポキシ樹脂(いずれも屈折率が $1.55\sim 1.60$ )を使うことができる。エポキシ樹脂以外では天然ゴム( $n=1.52$ )、ポリイソブレン( $n=1.521$ )、ポリ-1,2-ブタジエン( $n=1.50$ )、ポリイソブテン( $n=1.505\sim 1.51$ )、ポリブテン( $n=1.513$ )、ポリ-2-ヘプチル-1,3-ブタジエン( $n=1.50$ )、ポリ-2-ト-ブチル-1,3-ブタジエン( $n=1.506$ )、ポリ-1,3-ブタジエン( $n=1.515$ )などの(ジ)エン類、ポリオキシエチレン( $n=1.456$ )、ポリオキシプロピレン( $n=1.450$ )、ポリビニルエチルエーテル( $n=1.454$ )、ポリビニルヘキシルエーテル( $n=1.460$ )、ポリビニルブチルエーテル( $n=1.456$ )などのポリエーテル類、非晶質ポリエチレンテレフタレート( $n=1.575$ )、ポリビニルアセテート( $n=1.467$ )、ポリビニルプロピオネート( $n=1.467$ )などのポリエステル類、ポリウレタン( $n=1.5\sim 1.6$ )、エチルセルロース( $n=1.479$ )、ポリ塩化ビニル( $n=1.54\sim 1.55$ )、ポリアクリロニトリル( $n=1.52$ )、ポリメタクリロニトリル( $n=1.52$ )、ポリスルホン( $n=1.633$ )、ポリスルフィド( $n=1.6$ )、フェノキシ樹脂( $n=1.5\sim 1.6$ )などを挙げるができる。これらは好適な可視光透過率を発現する。

【0023】一方、プラスチック基材がアクリル樹脂の場合、上記の樹脂以外に、ポリエチルアクリレート( $n=1.469$ )、ポリブチルアクリレート( $n=1.466$ )、ポリ-2-エチルヘキシルアクリレート( $n=1.463$ )、ポリ-ト-ブチルアクリレート( $n=1.464$ )、ポリ-3-エトキシプロピルアクリレート( $n=1.465$ )、ポリオキシカルボニルテトラメタクリレート( $n=1.465$ )、ポリメチルアクリレート( $n=1.472\sim 1.480$ )、ポリイソプロピルメタクリレート( $n=1.473$ )、ポリドデシルメタクリレート( $n=1.474$ )、ポリテトラデシルメタクリレート( $n=1.475$ )、ポリ- $n$ -プロピルメタクリレート( $n=1.484$ )、ポリ-3,3,5-トリメチルシクロヘキシルメタクリレート( $n=1.484$ )、ポリエチルメタクリレート( $n=1.485$ )、ポリ-2-ニトロ-2-メチル

アロピルメタクリレート ( $n=1.487$ )、ポリ-1、1-ジエチルアロピルメタクリレート ( $n=1.489$ )、ポリメチルメタクリレート ( $n=1.490$ ) などのポリ(メタ)アクリル酸エステルが使用可能である。これらのアクリルポリマーは必要に応じて、2種以上共重合してもよいし、2種類以上をブレンドして使うことも可能である。

【0024】さらにアクリル樹脂とアクリル以外の共重合樹脂としてはエポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリエステルアクリレートなども使うこともできる。特に接着性の点から、エポキシアクリレート、ポリエーテルアクリレートが優れており、エポキシアクリレートとしては、1、6-ヘキサジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、アリルアルコールジグリシジルエーテル、レゾルシノールジグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル等の(メタ)アクリル酸付加物が挙げられる。エポキシアクリレートは分子内に水酸基を有するため接着性向上に有効であり、これらの共重合樹脂は必要に応じて、2種以上併用することができる。接着剤の主成分となるポリマーの重量平均分子量は、1,000以上のものが使われる。分子量が1,000以下だと組成物の凝集力が低すぎるために被着体への密着性が低下する。

【0025】接着剤の架橋・硬化剤としてはトリエチレンテトラミン、キシレンジアミン、N-アミノテトラミン、ジアミノジフェニルメタンなどのアミン類、無水フタル酸、無水マレイン酸、無水ドデシルコハク酸、無水ピロメリット酸、無水ベンゾフェノンテトラカルボン酸などの酸無水物、ジアミノジフェニルスルホン、トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、ポリアミド樹脂、ジシアンジアミド、イミダゾール類などを使用することができる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上混合して用いてもよい。これらの架橋・硬化剤の添加量は上記ポリマー100重量部に対して0.1~50重量部、好ましくは1~30重量部の範囲で選択するのがよい。この量が0.1重量部未満であると架橋・硬化が不十分となり、50重量部を超えると過剰架橋・硬化となり、接着性に悪影響を与える場合がある。本発明で使用する接着剤樹脂組成物には必要に応じて、希釈剤、可塑剤、酸化防止剤、赤外線吸収剤、色素、充填剤や粘着付与剤などの添加剤を配合してもよい。そしてこの接着剤の樹脂組成物は、透明プラスチック基材の表面に導電性材料で形成された幾何学図形を含む基材の一部または全面を被覆するために、塗布され、溶媒乾燥、加熱硬化工程を経たのち、貼りあわせられ本発明に係わる電磁波シ

ールド材料にする。

【0026】本発明は、透明プラスチックフィルム上の導電性材料が除去された部分は密着性向上のために意図的に凹凸を有していたり、導電性材料の背面形状を転写したりするためにその表面で光が散乱され、透明性が損なわれるが、その凹凸面に透明プラスチックフィルムと屈折率が近い接着剤が平滑に塗布されると乱反射が最小限に押さえられ、透明性が発現するようになると考えられる。さらに透明プラスチックフィルム上の導電性材料で形成された幾何学図形は、ライン幅が非常に小さいため肉眼で視認されない。またライン間隔も十分に大きい見掛け上透明性を発現すると考えられる。一方、遮蔽すべき電磁波の波長に比べて、幾何学図形のライン間隔は十分に小さく、優れたシールド性を発現すると考えられる。次に実施例に於いて本発明を具体的に述べるが、本発明はこれに限定されるものではない。

#### 【0027】

##### 【実施例】

<表面処理フィルム作製例1>厚さ50 $\mu$ mで屈折率

1.575の透明ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムの片面に $ZrO_2$ を電子ビーム加熱法により $1 \sim 2 \times 10^{-4}$  Torrの真空度で真空蒸着して、厚さ約650Åで屈折率2.05の $ZrO_2$ 薄膜を形成し、その上にさらに上記と同じ条件で $SiO_2$ を用いて電子ビーム加熱法により厚さ約940Åで屈折率1.46の $SiO_2$ 薄膜を形成し、表面処理フィルム1とした。

【0028】<表面処理フィルム作製例2>フェノキシ樹脂であるYP-30(東都化成株式会社製商品名;、 $M_w=6$ 万)100重量部とビスフェノールA型エポキシ樹脂であるYD-8125(東都化成株式会社製商品名)10重量部、IPDI(日立化成工業株式会社製;イソホロンジイソシアネート;マスキイソシアネート)5重量部、硬化促進剤として2-エチル-4-メチルイミダゾール0.3重量部、溶剤としてメチルエチルケトン(MEK)285重量部の接着剤組成物中にMEK分散コロイド状シリカゾル(日産化学工業株式会社製)20重量部、シリコン系界面活性剤0.05重量部を添加した樹脂組成物を、ホモジナイザーを用いて十分に攪拌した。その後、厚さ25 $\mu$ mの透明PETフィルムにアプリケーションを用いて乾燥塗布厚が2 $\mu$ mとなるように塗布して得たフィルムを表面処理フィルム2とした。

【0029】<電磁波シールドフィルム作製例1>透明プラスチックフィルムとして、表面処理フィルム1を用い、処理されていない面に接着層となるエポキシ系接着フィルム(ニカフレックスSAF;ニッカン工業株式会社製商品名、 $n=1.58$ 、厚み20 $\mu$ m)を介して導電性材料である厚さ12 $\mu$ mの電解銅箔を、その粗化面がエポキシ系接着フィルム側になるようにして、180℃、30kgf/cm<sup>2</sup>の条件で加熱ラミネートして接着させた。得られた銅箔付きPETフィルムにフォトリ

ソ工程（レジストフィルム貼付け—露光—現像—ケミカルエッチング—レジストフィルム剥離）を経て、ラインの幅 $20\mu\text{m}$ 、ライン間隔 $1.0\text{mm}$ の銅格子パターンをPETフィルム上に形成し、電磁波シールドフィルム1を得た。

【0030】＜電磁波シールドフィルム作製例2＞透明プラスチックフィルムとして、表面処理フィルム1を用い、処理されていない面にアクリル系接着フィルム（バイラックスLF-0200；デュボン社製商品名、 $n=1.47$ 、厚み $20\mu\text{m}$ ）を介して厚さ $12\mu\text{m}$ の銅箔を接着させた。この銅箔付きPETフィルムに電磁波シールドフィルム作製例1と同様のフォトリソ工程を経て、ラインの幅 $15\mu\text{m}$ 、ライン間隔 $2.0\text{mm}$ の銅格子パターンをPETフィルム上に形成し電磁波シールド\*

＜接着剤組成物1＞

TBA-HME（高分子量エポキシ樹脂、分子量約30万；日立化成工業株式会社製）	100重量部
YD-8125（ビスフェノールA型エポキシ樹脂；東都化成株式会社製商品名）	25重量部
IPDI（マスキソシアネート；日立化成工業株式会社製）	12.5重量部
2-エチル-4-メチルイミダゾール	0.3重量部
MEK	330重量部
シクロヘキサノン	15重量部

この接着剤組成物1の溶剤乾燥後の屈折率は1.57であった。 ※【0034】

＜接着剤組成物2＞

YP-30（フェノキシ樹脂；東都化成株式会社製商品名、 $M_w=6\text{万}$ ）	100重量部
YD-8125（ビスフェノールA型エポキシ樹脂；東都化成株式会社製商品名）	10重量部
IPDI（マスキソシアネート；日立化成工業（株）製）	5重量部
2-エチル-4-メチルイミダゾール	0.3重量部
MEK	285重量部
シクロヘキサノン	5重量部

この接着剤組成物2の溶剤乾燥後の屈折率は1.55であった。 ★【0035】

＜接着剤組成物3＞

HTR-600LB（ポリアクリル酸エステル、 $M_w=70\text{万}$ 、帝国化学産業株式会社製商品名）	100重量部
コロネートL（3官能イソシアネート、日本ポリウレタン株式会社製商品名）	4.5重量部
ジブチル錫ジラウレート	0.4重量部
トルエン	450重量部
酢酸エチル	10重量部

この接着剤組成物3の溶剤乾燥後の屈折率は1.47であった。 ☆【0036】

＜赤外線遮蔽層をなす組成物1＞

YD-8125（ビスフェノールA型エポキシ樹脂、東都化成株式会社製商品名）	100重量部
硫化第二銅（和光純薬（株）製；ヘンシェルミキサーにより $0.5\mu\text{m}$ の平均粒	

\*フィルム2を得た。

【0031】＜電磁波シールドフィルム作製例3＞透明プラスチックフィルムとして、表面処理フィルム2を用い、処理されていない面に、マスク層を用いて無電解ニッケルめっきを格子状に形成することによりラインの幅 $10\mu\text{m}$ 、ライン間隔 $1.0\text{mm}$ 、厚み $3\mu\text{m}$ のニッケル格子パターンをPETフィルム上に作製し、電磁波シールドフィルム3を得た。

【0032】＜電磁波シールドフィルム作製例4＞電磁波シールドフィルム1に形成されている幾何学図形を後述する接着剤組成物により乾燥塗布厚が $30\mu\text{m}$ となるように被覆して電磁波シールドフィルム4を得た。

【0033】

15

径に粉砕)

2-エチル-4-メチルイミダゾール

ジシアンジアミド

MEK

エチレングリコールモノメチルエーテル

16

4重量部

0.5重量部

5重量部

200重量部

20重量部

室温でアブリケートを用いて塗布し、90℃、30分間 \*【0037】

加熱し硬化させた。

\*

&lt;赤外線遮蔽層をなす組成物2&gt;

HTR-280 (ポリアクリル酸エステル共重合体、Mw=約70万、帝国化学産業株式会社製商品名)

100重量部

UFP-HX (ITO、平均粒径0.1μm、住友金属鉱山株式会社製商品名)

0.5重量部

コロネートL (3官能イソシアネート、日本ポリウレタン株式会社製商品名)

5重量部

ジブチル錫ジラウレート

0.4重量部

トルエン

450重量部

酢酸エチル

10重量部

室温でアブリケートを用いて塗布し、90℃、30分間 ※【0038】

加熱硬化させた。

※

&lt;赤外線遮蔽層をなす組成物3&gt;

YP-30 (フェノキシ樹脂、Mw=6万、東都化成株式会社製商品名)

100重量部

YD-8125 (ビスフェノールA型エポキシ樹脂、東都化成株式会社製商品名)

10重量部

IPDI (マスキイソシアネート、日立化成工業株式会社製)

5重量部

MEK

285重量部

IRG-022 (芳香族ジモニウム塩、日本化薬株式会社製商品名)

1重量部

室温でアブリケートを用いて塗布し、90℃、30分間  
加熱硬化させた。

【0039】(実施例1) 電磁波シールドフィルム1と厚さ50μmの透明PETフィルムに接着剤組成物1を乾燥塗布厚が20μmとなるように塗布、乾燥して作製した接着フィルムをロールラミネータを使って、市販のアクリル板(コモグラス; 株式会社クラレ製商品名、厚み1mm)の両面に110℃、20Kgf/cm<sup>2</sup>の条件で加熱圧着して得た電磁波シールド材料を実施例1とした。

【0040】(実施例2) 電磁波シールドフィルム2と厚さ50μmの透明PETフィルムに接着剤組成物2を乾燥塗布厚が20μmとなるようにそれぞれ塗布、乾燥して作製した接着フィルムをロールラミネータを使って、市販のアクリル板(コモグラス; 株式会社クラレ製商品名、厚み1mm)の両面に110℃、10Kgf/cm<sup>2</sup>の条件で加熱圧着して得た電磁波シールド材料を実施例2とした。

【0041】(実施例3) 電磁波シールドフィルム3を使った以外は全て実施例1と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例3とした。

【0042】(実施例4) 接着剤組成物3を被覆した電★50

★磁波シールドフィルム4と厚さ50μmの透明PETフィルムに接着剤組成物3を乾燥塗布厚が20μmとなるように塗布、乾燥して作製した接着フィルムをロールラミネータを使って、市販のアクリル板(コモグラス; 株式会社クラレ製商品名、厚み1mm)の両面に110℃、20Kgf/cm<sup>2</sup>の条件で加熱圧着して得た電磁波シールド材料を実施例4とした。

【0043】(実施例5) ライン幅を20μmから12μmにした以外は全て実施例1と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例5とした。

【0044】(実施例6) ライン間隔を2.0mmから0.5mmにし、それ以外の条件は全て実施例2と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例6とした。

【0045】(実施例7) ライン間隔を1.0mmから5.0mmにし、それ以外の条件は全て実施例4と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例6とした。

【0046】(実施例8) ライン厚を12μmから18μmにした以外は全て実施例2と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例8とした。

【0047】(実施例9) 導電性材料として黒化処理された銅を使った以外は全て実施例1と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例9とした。

【0048】(実施例10) 実施例1で形成した格子パターンの代わりに正三角形の繰り返しパターンを作製した以外の条件は全て実施例1と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例10とした。

【0049】(実施例11) 実施例2で形成した格子パターンの代わりに正六角形の繰り返しパターンを作製した以外の条件は全て実施例2と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例11とした。

【0050】(実施例12) 実施例3で形成した格子パターンの代わりに正八角形と正方形よりなる繰り返しパターンを作製した以外の条件は全て実施例3と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例12とした。

【0051】(実施例13) 実施例1のプラスチック基材としてPETの代りにポリサルホン(50 $\mu$ m)を使用した以外は全て実施例1と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例13とした。

【0052】(実施例14) 電磁波シールドフィルム1と、厚さ50 $\mu$ mの透明PETフィルムに赤外線遮蔽層をなす組成物1を乾燥塗布厚が20 $\mu$ mとなるように塗布、乾燥して作製した接着フィルムをロールラミネータを使って、市販の亚克力板(コモグラス; 株式会社クラレ製商品名、厚み1mm)の両面に110℃、20Kgf/cm<sup>2</sup>の条件で加熱圧着して得た電磁波シールド材料を実施例14とした。

【0053】(実施例15) 赤外線遮蔽層をなす組成物2を使った以外は全て実施例14と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例15とした。

【0054】(実施例16) 赤外線遮蔽層をなす組成物3を使った以外は全て実施例14と同様にして得た電磁波シールド材料を実施例16とした。

【0055】(比較例1) 透明プラスチックフィルムとして、表面処理フィルム1を用い、処理されていない面にITO膜を2、000Å全面蒸着させたITO蒸着PET(厚み50 $\mu$ m)を使い、パターンを形成しないで、蒸着面に直接接着剤組成物1を乾燥塗布厚が20 $\mu$ mになるように塗布し、そして、実施例1と同様の厚さ50 $\mu$ mの透明PETフィルムに接着剤組成物1を乾燥塗布厚が20 $\mu$ mになるように塗布し、市販の亚克力板(コモグラス; 株式会社クラレ製商品名、厚み1mm)の両面に110℃、10Kgf/cm<sup>2</sup>の条件で加熱圧着して得た電磁波シールド材料を比較例1とした。

【0056】(比較例2) 比較例1と同様にITOに代えて全面アルミ蒸着したままパターンを形成しないで、直接接着剤組成物2を塗布し、比較例1と同様にして得た電磁波シールド材料を比較例2とした。

【0057】(比較例3) ライン幅を20 $\mu$ mから50 $\mu$ mにした以外の条件は全て実施例1と同様にして得た電磁波シールド材料を比較例3とした。

【0058】(比較例4) ライン間隔を2.0mmから0.25mmにした以外の条件は全て実施例2と同様に

して得た電磁波シールド材料を比較例4とした。

【0059】(比較例5) ライン厚を12 $\mu$ mから70 $\mu$ mにした以外の条件は全て実施例2と同様にして得た電磁波シールド材料を比較例5とした。

【0060】(比較例6) 接着剤組成物1の代わりにフェノールホルムアルデヒド樹脂(Mw=5万、n=1.73)を使った以外の条件は全て実施例1と同様にして得た電磁波シールド材料を比較例6とした。

【0061】(比較例7) 接着剤組成物1の代わりにポリジメチルシロキサン(Mw=4.5万、n=1.43)を使った以外の条件は全て実施例2と同様にして得た電磁波シールド材料を比較例7とした。

【0062】(比較例8) 接着剤組成物1の代わりにポリビニリデンフルオライド(Mw=12万、n=1.42)を使った以外の条件は全て実施例1と同様にして得た電磁波シールド材料を比較例8とした。

【0063】(比較例9) プラスチックフィルムとして充填剤入りポリエチレンフィルム(可視光透過率20%以下)を使った以外の条件は全て実施例1と同様にして得た電磁波シールド材料を比較例9とした。

【0064】(比較例10) 電磁波シールドフィルム2だけを貼りあわせた以外は(反対面の接着剤付きPETフィルムを貼りあわせず)全て実施例2と同様にして得た電磁波シールド材料を比較例10とした。

【0065】以上のようにして得られた電磁波シールド材料の電磁波シールド性、可視光透過率、反り特性、非視認性などの外観、加熱処理前後の接着特性を測定した。結果を表1、2に示した。

【0066】なお電磁波(EMI)シールド性は、同軸導波管変換器(日本高周波株式会社製商品名、TWC-S-024)のフランジ間に試料を挿入し、スペクトロアナライザー(YHP製商品名、8510Bベクトルネットワークアナライザー)を用い、周波数1GHzで測定した。可視光透過率の測定は、ダブルビーム分光光度計(株式会社日立製作所製商品名、200-10型)を用いて、400~800nmの透過率の平均値を用いた。赤外線遮蔽性の測定は、ダブルビーム分光光度計(株式会社日立製作所製商品名、200-10型)を用いて、900~1100nmの領域の赤外線吸収率の平均値を用いた。非視認性は、亚克力板に貼り付けた接着フィルムをプラズマディスプレイに装着し0.5m離れた場所から導電性材料で形成された幾何学図形を肉眼観察で評価し、認識できないものを程度に応じ非常に

良、良好とし、認識できるものをNGとした。接着力は、引張り試験機(東洋ボールドウィン株式会社製商品名、テンシロンUTM-4-100)を使用し、幅10mm、90°方向、剥離速度50mm/分で測定した。屈折率は、屈折計(株式会社アタゴ光学機械製作所製商品名、アップ屈折計)を使用し、25℃で測定した。電磁波シールド材の反り測定は、650mm×100mmのサンプル



を製して、作製直後の長尺方向の反り量を測定した。  
ヘイズは、ヘーズメータ（濁度計COH-300A、日  
本電色工業株式会社製商品名）を用いて測定した。反射  
率は、分光測色計（CM-508d、ミノルタ株式会社\*

\* 製商品名）を用いて測定した。  
【0067】  
【表1】

[illegible]

※1 SAF:ニカブレックスSAF、LF-0200:ハイテックスLF-0200

※2 CE:ケミカルエッチング、M:めっき

\*3 A:表面処理フィルム1、B:表面処理フィルム2

\*4 PET:50 $\mu$ mPETフィルム、PS:50 $\mu$ mポリプロピレンフィルム

\*5 1:接着剤組成物1、2:接着剤組成物2、3:接着剤組成物3

赤1:赤外線遮蔽層をなす組成物1、赤2:赤外線遮蔽層をなす組成物2、赤3:赤外線遮蔽層をなす組成物3

【0068】

※ ※【表2】

[illegible]

\*1 SAF:ニボルガスSAF、LF-0200:ハイテックスLF-0200

◆2 CE:ケミカルエッチング、M:めっき

\*3 A:表面処理フィルム1、B:表面処理フィルム2

※4 PET:50μmPETフィルム、PS:50μmポリスチレンフィルム

※5 1:按着剂組成物1、2:按着剂組成物2、3:按着剂組成物3

接1:フェノールホルムアルデヒド樹脂( $\eta_{sp}/c=1.73$ )、接2:トリジチルシロキサン( $\eta_{sp}/c=1.43$ )、接3:トリビニルシリコンオレフィン( $\eta_{sp}/c=1.42$ )

【0069】比較例1、2は、導電材料としてITOとA1を蒸着させたものであるがEMIシールド性に劣る。比較例3は、ラインの幅を本発明の $25\mu\text{m}$ 以下にするのに対し、 $50\mu\text{m}$ と大きいため可視光透過率が低く、また非視認性も悪い。比較例4は、ライン間隔を本発明の $500\mu\text{m}$ 以上にするのに対し、 $250\mu\text{m}$ と間隔が狭いためライン幅が大きい比較例3と同様、可視光透過率が低く、また非視認性も悪い。比較例5は、ラインの厚みを本発明の $18\mu\text{m}$ 以下にするのに対し、 $70\mu\text{m}$ と厚いため非視認性が悪い。比較例9は、本発明の透明プラスチックフィルムの代わりに不透明な充填剤入りポリエチレンフィルム（可視光透過率20%以下）を使用したものであるが、可視光透過率が20%以下と非常に悪い。比較例10は、透明プラスチック基板の両面に接着剤層を介して透明プラスチックフィルムを貼り合わせたものである本発明に対して、片面にのみ透明プラスチックフィルムを貼り合わせたものであり、反りが大きいという欠点がある。これに対して、本発明の透明プラスチック基板の両面に接着剤層を介して貼りあわされた透明プラスチックフィルムとを備え、一方の透明プラスチックフィルムに導電性材料で形成された幾何学図形を有し、幾何学図形を構成するラインの幅が $25\mu\text{m}$ 以下、ライン間隔が $500\mu\text{m}$ 以上、ラインの厚みが $18\mu\text{m}$ 以下である構造を有する電磁波シールド材料である。実施例1～16は、EMIシールド性が30dB以上と高く良好な電磁波シールド性を有する。そして、可視光透過率が70%以上と高く、非視認性も良好である。ヘイズ、反射率の値も小さく良好である。さらに初期接着力や80℃で行う接着力の促進試験1,000h後でも接着力の低下が少なく、反りに関しても良好である。そして、赤外線遮蔽層を設けた実施例14、15、16では、赤外線遮蔽性が90%以上有り、良好である。

#### 【0070】

【発明の効果】本発明で得られる電磁波シールド材料及びこれを用いたディスプレイは、実施例からも明らかのように、電磁波漏れがなくシールド機能が特に良好である。また可視光透過率、非視認性、像鮮明性などの光学的特性が良好で反りがなく、しかも高温で長時間にわたっての光学特性に変化が少なく良好である。また、透明

プラスチック基板の両面にロールラミネートにより接着フィルムを貼りあわせることが可能であることから、生産性にも優れた電磁波シールド材料を提供することができる。また請求項2に記載の反射防止処理または防眩処理により、電磁波シールド材料に反射防止性または、防眩性を付与することができる。請求項3に記載の赤外線吸収剤の添加により赤外線遮蔽処理を行うことで、電磁波シールド材料の $900\sim 1100\text{nm}$ における赤外線遮蔽率が90%以上となる。請求項4に記載のロールラミネート法により透明プラスチックフィルムを透明プラスチック基板に貼りあわせることで、連続生産が可能となる。請求項5に記載の透明プラスチックフィルムをポリエチレンテレフタレートフィルムとすることにより、透明性、耐熱性が良好な上、安価で取り扱い性に優れた電磁波シールド材料を提供することができる。請求項6に記載の導電性材料の厚みが、 $3\sim 18\mu\text{m}$ の銅、アルミニウムまたはニッケルの金属箔を使用することにより、加工性に優れ、安価で広視野角の電磁波シールド材料を提供することができる。請求項7に記載の導電性材料を銅として、少なくともその表面を黒化処理されたものとすることにより、退色性が小さく、コントラストの大きい電磁波シールド材料を提供することができる。請求項8に記載の透明プラスチックフィルム上の幾何学図形をケミカルエッチングプロセスにより形成させることにより、加工性に優れた電磁波シールド材料を提供することができる。請求項9に記載の透明プラスチック基板をPMMAとすることにより、透明性と加工性に優れた電磁波シールド材料を提供することができる。請求項10に記載の接着剤の屈折率と透明プラスチック基材（透明プラスチック又は導電性材料を接着剤を介して透明プラスチックに接着させている場合は、その接着剤）の屈折率の差を0.14以下とすることにより、透明性に優れた電磁波シールド材料を提供することができる。これらにより得られた電磁波シールド材料をディスプレイに用いると、電磁波シールド性に優れしかも可視光透過率が高く、非視認性が良好でヘイズ、反射が小さいので鮮明な画像を快適に鑑賞することができる。しかも、ディスプレイから放射される赤外線を有効に遮断するのでリモコンなどを使用する機器への誤動作を与えない。